経済産業省委託

平成 24 年度

経済連携促進のための産業高度化推進事業

「日本－インドネシア経済連携協定に係るインドネシア既存機関の R&D 機能強化に向けたミッション派遣等事業」

報告書

平成 25 年 3 月

一般財団法人日本自動車研究所

概　　要

「日本－インドネシア経済連携協定に係るインドネシア既存機関のR&D機能強化に向けたミッション派遣等事業」報告書（概要）

2013年3月

日本自動車研究所

本稿は，日本国経済産業省の委託を受け，日本－インドネシア経済連携協定に係わるインドネシア機関のR&D機能強化に向けた2012年度の活動をまとめたものである．

1．背景と目的

日本－インドネシア両国政府は，2007年8月20日に首脳間において日インドネシア経済連携協定（日尼EPA）に署名，2008年7月1日に発効がなされた．

日尼EPAの自動車分野では，インドネシア側（尼側）は完成車および同部品輸入関税の段階的な削減および撤廃を合意，一方，日本側は，自由化された尼自動車および裾野産業である同部品産業の国際競争力を向上させ，両国の「WIN-WIN」の経済連携を強化することを目的として，3分野，すなわち，

① 専門家による尼自動車部品企業への巡回型派遣事業の延長（WG1：人材開発）
② 国連相互認定協定への加入支援のための政府関係者の専門家派遣による協力（WG2：1958協定加盟）
③ 尼機関の研究開発（R&D）機能強化に向けた実現可能性調査（FS）および調査結果を踏まえての専門家派遣等による協力（WG3：R&D機能強化）

の産業協力事業の実施を約束した．なお，当該産業協力事業の実施は，日本国経済産業省（METI）および尼国工業省（MOI）間で合意された「Initiative for Manufacturing Industry Development Center」の主要部分を占めるものとして位置付けられている．

本委託事業は，上記3分野の産業協力事業のうち，③尼既存機関のR&D機能強化に対するものであり，昨年度末の合同会議において合意された2課題について，ミッション派遣や日本研修等によるR&D事業を円滑に実施することを目的とする．

2．実施内容

事前調査も含め2007年度から続く本事業の最終年度に当たる今年度は，合意された2課題について，尼側のカウンターパートとなる既存試験機関と連携し具体的なR&D協力を実施した．加えて，尼側との間に設置されているWG等において進捗状況を適宜報告し，尼側に産業協力事業としてR&Dの機能が強化されたことを確認しつつ，事業の継続や方向性等について協議した．以下，2課題の実施内容について要点を記す．

(1) 研究開発（R&D）協力の実施

1) 代替燃料利用のための技術支援

2004 年から石油の純輸入国となった尼国は,エネルギーセキュリティと燃料補助金削減を背景に、豊富な国産ガスを利用したガス燃料自動車（CNGV）への転換を促進させることが国策となっている．しかし，CNGV は 20MPa 下の高圧タンクや各種部品を用いるにも拘わらず，尼国に安全基準およびその基準を遵守する仕組みが十分に整備されているとは言えない．また，CNGV への変換キットに係る取付・整備の技術レベルが不十分なため，技術協力が要望されている．

今年度は，CNGV の改造・整備技術の定着を目的に尼国研修員の訪日研修を実施した．また，昨年度と同様に日本から専門家を派遣して CNGV の安全に関するワークショップを開催し，日本側の見解をまとめて提言した．

2) プラスチック・ゴム分野の技術支援

本課題の最終目標は，材料・製品の強度試験や組織分析など材料・製品評価を高い技術レベルで実施できること，そのデータを活かして製品不具合の原因究明・問題解決の能力・ノウハウを身に付け，企業の R&D に貢献することにある．

昨年度は，関係する 3 機関（ポリマー技術センター（STP)，ゴム研究所（IRRI)，材料・工業製品センター（B4T)）を対象として，材料評価・解析の技術レベルを確認するために，日尼間のクロスチェックを行った．すなわち，日本からの専門家派遣と 3 機関からの研修員の訪日研修を通して，材料試作・試験片作成，材料強度試験，環境・安全性の法規制分析のレベルを確認し，技術的な問題の要因を把握し，日系自動車メーカーや部品メーカーが求めるレベルとのギャップを明らかにした．

今年度は，昨年度に引き続き訪日研修を実施し，講義だけではなく，インドネシア国内で実際に発生した製品不具合を題材に実習を行い，分析技術レベルの向上を図った．また，測定機器メーカーや材料メーカー等の視察を通じて，最先端の測定技術等の情報収集を行った．

(2) WG での検討

尼側との間に設置されている WG3 にて 2 項目の具体的 R&D 協力の進捗を適宜報告し，尼側に産業協力事業として R&D 機能が強化されたことを確認しつつ，事業の方向性について協議した．開催した会議等は下記の通りである．

- 第 1 回 WG3 会議（2013 年 1 月 18 日）:
  進捗報告，日尼の CNGV 関係の情報交換，CNGV ワークショップの協議
- 第 2 回 WG3 会議（2013 年 3 月 15 日）:

尼側の都合により，中止.

（３）過去の活動の総括

2007 年度の FS から本年度までの技術支援 6 項目（大気質改善等，既存燃料品質分析，代替燃料利用，騒音試験，プラスチック・ゴム R&D，部品の安全試験）について，その活動内容をまとめ，課題を抽出し，インドネシア側および日本が得られた成果を明確にした.

3. まとめ

日尼 EPA の枠組みの中で産業協力事業の円滑な実施を図るため，自動車に関わる R&D 協力について，2012 年度は WG3 において下記 2 つの課題について実施した.

①代替燃料利用のための技術支援（天然ガス自動車の安全）
②プラスチック・ゴム分野の技術支援

また，今年度で，FS 事業 2 年，技術協力事業 4 年の計 6 年間の WG3 活動，すなわち，尼国試験・研究機関への R&D 能力強化としてのキャパシティビルディング事業が終了した. 本事業を通して，尼国各省庁（工業省 MOI，運輸省 MOT，環境省 MOE，技術評価応用庁 BPPT，エネルギー鉱物資源省 ESDM），各試験・研究機関，大学，自動車業界（自工会 GAIKINDO，二輪車工業会 AISI，部工会 GIAMM 等）との間の人的交流も進んだ.

今後も，MIDEC の仕組みを活かし，MOI を中心に情報を共有化し，各省庁との協力体制の下，自動車産業や自動車社会の発展に資する政策や事業を推進していくことを期待したい.

－ 目　次 －

〔本論〕

1. はじめに 4
1.1 事業の経緯と目的 4
1.2 事業の内容と日程 5
1.2.1 R&D 機能強化への協力 7
1.2.2 WG3 での協議 7
2. 事業運営に関わる会議 8
2.1 第 1 回 WG3 会議 8
2.2 第 2 回 WG3 会議 8
3. 代替燃料利用のための技術支援 9
3.1 訪日研修 9
3.1.1 参加者と日程 9
3.1.2 研修内容 10
3.2 関係機関との打合せ，現場視察 26
3.2.1 工業省との打合せ 26
3.2.2 CNGV 改造業者への視察 28
3.2.3 尼国 CNGV プロジェクトの状況確認 31
3.2.4 日尼 CNGV 関係の情報交換よびワークショップの協議 33
3.3 圧縮天然ガス自動車（CNGV）の安全に関するワークショップ 35
3.3.1. 新設 CNG スタンドの視察 35
3.3.2. CNGV ワークショップの開催（セミナー） 38
3.3.3. CNGV ワークショップの開催（改造業者への視察） 44
3.3.4. CNGV ワークショップの開催（まとめの協議） 46
3.4 活動のまとめ 48
3.4.1 事業の目的 48
3.4.2 今年度の活動 49
4. プラスチック・ゴム分野の技術支援 50
4.1 訪日研修 50
4.1.1 参加者と日程 50
4.1.2 研修内容 51
4.1.3 事後アンケート 61
4.2 活動のまとめ 61
4.2.1 事業の目的 61

4.2.2 今年度の活動 61
5. EPA 事業の総括 63
5.1 大気質改善および燃費改善 64
5.2 既存燃料品質分析 65
5.3 代替燃料利用 65
5.4 騒音試験 67
5.5 プラスチック・ゴムの R&D 68
5.6 部品の安全試験 69
5.7 まとめ 70
6. おわりに 71

〔付録〕

付録 1　第 1 回 WG3 会議資料
付録 2　訪日研修報告（天然ガス自動車）
付録 3　ワークショップ・プレゼン資料（天然ガス自動車）
付録 4　訪日研修報告（プラスチック・ゴム）

本　　論

1. はじめに

本報告書は，経済産業省の委託を受け，日本－インドネシア経済連携協定に係るインドネシア機関の研究開発（R&D）機能強化に向けたミッション派遣等事業の成果をまとめたものである．ここでは事業の経緯と目的，実施内容と日程を概観する．

1.1 事業の経緯と目的

日本－インドネシア両国政府は，2007 年 8 月 20 日，日本・インドネシア経済連携協定（JIEPA：Japan-Indonesia Economic Partnership Agreement, 以下,「日尼 EPA」と略す）に署名し，2008 年 7 月 1 日に発効した．日尼 EPA の自動車分野において，インドネシア側（尼側）は完成車および自動車部品に係る輸入関税の段階的な削減および撤廃に合意している．一方，日本側は，自由化された尼自動車および自動車部品産業の国際競争力を向上させ，両国の Win-Win の経済連携を強化することを目的として，次の 3 つの産業協力事業の実施を約束している．

① 専門家によるインドネシア自動車部品企業への巡回型派遣事業の延長による人材開発協力（WG1：人材開発）
（担当：JETRO（Japan External Trade Organization Jakarta Center），JAMA（Japan Automobile Manufacturers Association），JAPIA（Japan Auto Parts Industries Association））
② 国連相互認定協定（1958 協定）への加入支援のための政府関係者の専門家派遣による協力（WG2：1958 協定加盟）
（担当：JASIC（Japan Automobile Standards Internationalization Center））
③ インドネシア既存機関の研究開発（R&D）機能強化に向けた実現可能性調査（FS：Feasibility Study）及び調査結果を踏まえてのミッション派遣等による協力（WG3：R&D 機能強化）
（担当：JARI（Japan Automobile Research Institute））

この産業協力事業の実施については，日本国経済産業省（METI）および尼国工業省（MOT）間で合意された「Initiative for Manufacturing Industry Development Center（MIDEC）」の主要部分を占める自動車セクターの中に位置付けられている（図 1.1）．

本事業は，上記 3 分野の産業協力事業のうち，③尼既存機関の R&D 機能強化に向けた協力を担うものである．まず，2007 年度に FS の事前調査を実施した[1)]．さらに，2008 年度は本格的な FS を行い，2009 年 3 月 11 日に開催された第 1 回自動車・二輪車プレナリー会議において，6 つの実施項目（大気質改善に向けた排出ガス調査等の技術支援，既存燃料の性状分析の技術支援，バイオ燃料品質基準の策定のための技術

支援，騒音試験施設への助言および騒音試験実施への技術支援，タイヤ関連企業および試験機関を対象とした技術支援，安全に係わる UNECE 規則の試験実施に向けた技術支援）について，2009 年度に協力事業を開始することが両国間で合意された [2].

続いて，2010 年 3 月 24 日の第 2 回自動車・二輪車プレナリー会議おいて，上記の「安全に係わる UNECE 規則の試験実施に向けた技術支援」以外の 5 つの実施項目（ただし，「バイオ燃料品質基準の策定」は「代替燃料利用」に変更）について，2010 年度も実施することが合意された [3].

続いて，2011 年 3 月 22 日の第 2 回 WG2・W3 合同会議において，上記の 5 項目のうち 3 項目（大気質改善に向けた排出ガス調査等の技術支援，代替燃料利用のための技術支援，プラスチック，ゴム分野の技術支援）について 2011 年度も実施することが合意された [4].

続いて，2012 年 3 月 20 日の WG 合同会議において，上記の 3 項目のうち 2 項目（代替燃料利用のための技術支援，プラスチック，ゴム分野の技術支援）について 2012 年度も実施することが合意された [5].

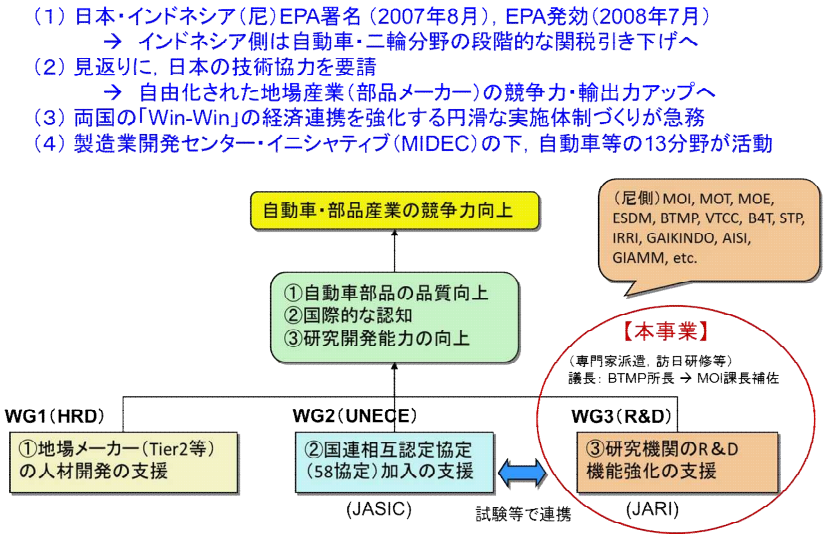


図 1.1　日尼 EPA における自動車分野の協力事業の枠組み

1.2　事業の内容と日程

本年度は，合意された 2 項目について，尼側のカウンターパートとなる既存試験機関と連携し，具体的な R&D 機能強化への協力を実施するとともに，尼側との間に設置されている WG3 にて進捗状況を適宜報告し，R&D 機能が強化されたことを確認しつつ，事業の方向性等について協議した．実施体制を図 1.2 に，活動日程を図 1.3 に示す．以下，各実施項目について要点を述べる．

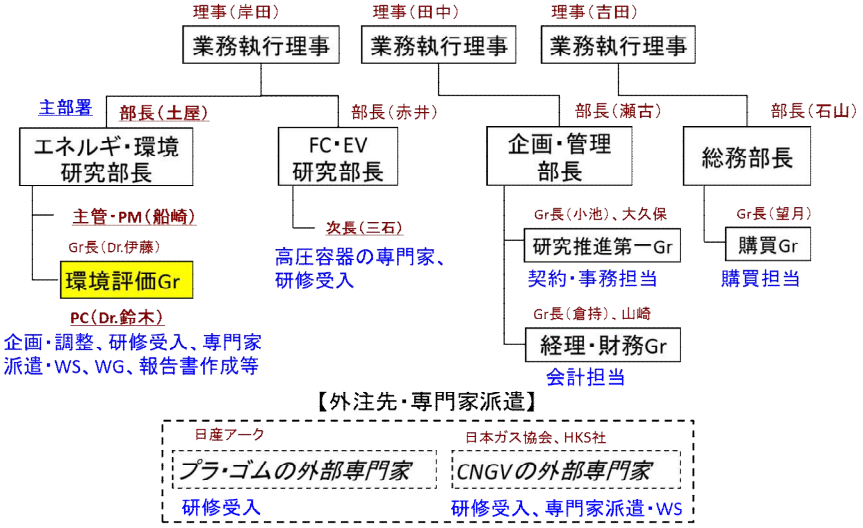


図 1.2　実施体制概要

実施項目		目的	実施内容	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
R&D協力の実施	1）代替燃料利用のための技術支援	ガス自動車改造の技術支援（安全な変換キット取付・整備の枠組み作り）	・変換キットの取付書・整備書の整理 ・変換キットの取付・整備に関する技術研修	計画協議	訪日研修の受入準備	訪日研修 9/17-25（8名，実習，視察等）				専門家派遣 1/16-18（3名，打合せ，現地視察）		専門家派遣 3/12-14（3名，現地視察，WS）
	2）プラスチック、ゴム分野の技術支援	企業の製品不具合に対する問題解決能力の向上	・試験業務の技術研修（クロスチェックのレビュー，破損解析） ・試験業務のマネジメントの研修	計画協議	訪日研修の受入準備， 市場製品不具合分析（研修向け事前調査）		訪日研修 10/15-24（7名，OJT型研修，視察等）					
WG	3）WG等での検討	計画協議，進捗確認，成果評価など.	・WG3	☆ MIDEC等 7/2-3						WG3 1/18		WG3 3/15（中止）
報告	4）報告書の作成	報告	・進捗報告 ・報告書		進捗報告 8/21						進捗報告 2/1	納品 3/29

図 1.3　活動日程概要（2012 年 7 月 26 日～2013 年 3 月 29 日）

1.2.1 R&D 機能強化への協力

今年度の技術支援は，下記の 2 項目である．

（1）代替燃料利用のための技術支援

・ 日本へのミッション受け入れを通じた，CNGV 変換キットの取付・整備に関する技術指導

・ ジャカルタにおいて，CNGV の普及および安全性に関するワークショップを開催

・ 上記ワークショップに合わせて，専門家派遣による現地の現状把握

（2）プラスチック・ゴム分野の技術支援

・ 日本へのミッション受入を通じた，市場で発生する製品の品質課題に対する材料の分析・解析技術を用いた問題解決手法を指導

・ 日本へのミッション受入の際，先進技術情報の収集，関係諸機関との交流を推進

1.2.2 WG3 での協議

尼側との間に設置されている WG3 において，上記 2 項目の具体的 R&D 協力の進捗を適宜報告し，尼側に産業協力事業として R&D 機能が強化されたことを確認しつつ，事業の方向性について協議する．

〔第 1 章の参考文献〕

1） 日本自動車研究所，「経済産業省委託　平成 19 年度　日本・インドネシア経済連携協定に係るミッション派遣による事前調査報告書」（2008.3）

2） 日本自動車研究所，「経済産業省委託　平成 20 年度　日本－インドネシア経済連携協定に係る尼機関の R&D 機能強化に向けた実現可能性調査事業報告書」（2009.3）

3） 日本自動車研究所，「経済産業省委託　平成 21 年度　日本－インドネシア経済連携協定に係るインドネシア既存機関の R&D 機能強化に向けたミッション派遣等事業報告書」（2010.3）

4） 日本自動車研究所，「経済産業省委託　平成 22 年度　日本－インドネシア経済連携協定に係るインドネシア既存機関の R&D 機能強化に向けたミッション派遣等事業報告書」（2011.3）

5） 日本自動車研究所，「経済産業省委託　平成 23 年度　日本－インドネシア経済連携協定に係るインドネシア既存機関の R&D 機能強化に向けたミッション派遣等事業報告書」（2012.3）

2. 事業運営に関わる会議

今年度は，尼国工業省（MOI）における WG3 会議を 2 回計画したが，第 2 回目は尼側の事情により中止となった．

2.1 第 1 回 WG3 会議

日時：2013 年 1 月 18 日（金），10:00～12:00

場所：工業省 MOI，11F 会議室（Jakarta）

出席：Yan 氏（部品産業課長補佐）・Ihsan 氏（WG3 事務局），
Budi 氏（自工会 GAIKINDO），Hadi 氏（部工会 GIAMM），
Mario 氏（交通センターPTIST），Ahmad 氏（Astra Otoparts 社），
水口氏（HKS），船崎（JARI），Indra 氏（通訳）

資料：CNGV 進捗プレゼン資料（英文）

内容：

3 章 2.4 節（日尼 CNGV 関係の情報交換よびワークショップの協議）を参照．

図 2.1 WG3 会議の様子（1 月 18 日）

2.2 第 2 回 WG3 会議

第 1 回 WG3 会議において，第 2 回 WG3 会議は，CNGV ワークショップ（3 月 12～14 日）の翌日（3 月 15 日）に開催することで合意した．しかし，3 月 12 日の事前打ち合わせにおいて，WG3 事務局の Ihsan 氏から，急きょ中止の打診があった．

その理由として，尼国は 2013 年の APEC 会議のホスト国であり，工業省はその準備に追われ，3 月 15 日も他省庁との会議があること，また，工業省は MIDEC 活動の見直しについて検討が十分でないこと，さらに，自工会 GAIKINDO もその日は多忙とのことである．3 月 14 日まで可能性を探ったが，結局，WG3 会議は中止となった．

なお，工業省は WG3 活動を評価しており，特に不満はないとの意見であった．

3. 代替燃料利用のための技術支援

圧縮天然ガス自動車(CNGV)および周辺設備・機器の安全に絡む技術協力として，訪日研修，専門家による現地視察，および，ワークショップ（WS）開催を行った．外部専門家として，一般社団法人日本ガス協会(JGA)および株式会社エッチ・ケー・エス（HKS）が当該事業に参加した．

3.1 訪日研修

3.1.1 参加者と日程

尼国研修員は，エンジンセンター，交通センター，工業省，エネルギー鉱物資源省，運輸省，型式認証センター，自動車工業会から１名ずつ招聘し，さらに部品メーカーから１名が自費参加したので，計８名である（表 3.1）．また，日尼通訳が全日程で同行した．

表 3.1 訪日研修の参加者

No.	氏名	所属	部署	役職
1	Mr. Yogi Prasetyo	BTMP (BPPT) エンジンセンター	Engine Laboratory	Staff
2	Mr. Jean Mario Valentino	PTIST (BPPT) 交通センター	Center of Technology for Transportation Industry & Transportation System	Staff
3	Mr. Muhammad Ihsan	MOI 工業省 （日尼EPA･WG3事務局）	Directorate for Land Transport Equipment Industries	Staff
4	Mr. Juniono Nugroho	DG Oil & Gas (MoEMR) エネルギー鉱物資源省	Directorate for Oil and Gas Program Development	Staff
5	Mr. Zakariya Ansori	MOT 運輸省	Directorate for Road Transport	Staff
6	Mr. Singgih Subekti	VTCC (MOT) 型式認証センター		Staff
7	Mr. Budi Prasetyo Soesilo	GAIKINDO 自動車工業会	（尼国三菱自動車）	Manager class
8	Mr. Ahmad Ardiansyah	PT Astra Otoparts Tbk 部品メーカー（自費参加）	Engineering Development Center	Junior engineer
9	Mr. Sofyan Indraputra	Communication Support Buisiness, 日尼英通訳	Management Consultant	通訳
10	船崎 敦	JARI 日本自動車研究所	エネルギ･環境研究部	主管

研修日程は，下記の通りである．

9/16（日），Jakarta 発（夜行便）

9/17（月），成田着，静岡県富士宮市に移動（祝日）

9/18（火）～21（金），HKS 社にて研修（富士宮市）

9/22（土）～23（日），東京に移動し，自由行動

9/24（月），JARI-STC の Hy-SEF にて研修（茨城県城里町）

9/25（火），JGA と情報・意見交換，都庁天然ガススタンド見学，
JAMA と情報・意見交換，研修総括
9/26（水），成田発，Jakarta 着

3.1.2 研修内容

〔1〕HKS 研修（1 日目）～ 会社・製品紹介（座学）・工場見学等

日時：2012 年 9 月 18 日（火），9:15～17:00
場所：HKS 社本社工場 4 号棟 2F 会議室（富士宮市北山），
富士宮工場（富士宮市上井出）
出席：研修員 8 名，長谷川社長，石川常務，川北営業部長・早川（営業部開発営業課），
水口 CNG 開発部長，船崎（JARI），Indra（通訳），
資料：HKS 社紹介プレゼン資料（尼語版）
内容：
（1）挨拶（水口部長が司会）
・ 水口 CNG 開発部長挨拶（研修の主旨説明）.
・ 長谷川社長挨拶（要旨）
- CNGV，燃費の良い車，マフラーなど会社の製品や技術がアジアに貢献することを期待している.
- 当社は 40 年近い歴史あり（1973 年設立）．三菱自動車のパリダカでは，メカニックを派遣した.
- 日本マフラー協会会長として，後付けマフラーの静音化にも努力している.
- CNG 専焼車，バイフューエル車を提供しており，CNGV は有望と考えている.
- タイでは，日系メーカー向けに，CNG エンジンを OEM 供給中である.
- 本研修を機会に，ビジネスチャンスを広げ，友好国とともに歩んでいきたい.

・ 出席者の紹介（JARI 挨拶，通訳・研修員・HKS 担当者の自己紹介）
（2）HKS 社の紹介（9:45～12:00，水口部長）
・ 会社全般の紹介
- 1973 年設立，従業員 300 名.
- 国内販売網は，大型店 300，小型店 700，計 1000 ヵ所．国外はタイに 2 カ所.

・ 製品（スーパーチャージャー，マフラー，サスペンション，電子関連部品，CNG およびバイフューエル関連部品など）を紹介.
- 天然ガスには潤滑性がなく，バルブシートが摩耗しやすい．クリアランスチェックが欠かせない.
- 車種に合わせた変換キットを用意することが重要．取付ブラケットは，共振点に注意する（振動対策）.
- タイ向けは Euro3 対応（EGR なし），日本向けはポスト新長期（Euro6 レベ

ル)，EGR は必要だが，尿素や DPF は不要である．

（3）工場等の見学（水口部長・佐野氏・金村氏）

- 記念館の見学(1973～2011 年の社史パネル, レーシングカー, エンジン等の展示)．
- 機械加工＆組立工程の見学（ピストン，スーパーチャージャー，コンプレッサー，カムシャフト等)．
  - 専用マシーンで製造（アフターマーケット用部品は少量多種が多いので，金型を使用しない場合もある)．熱処理は外注．
- 検査工程（恒温測定室)．
- Impeller 加工（スーパーチャージャー等の回転部品）
- CNGV 部品（大型トラック用エンジン改造＆組立，始動検査）
- その他部品（コイルバネ，ブラケット，ショックアブソーバー，マフラー，サイレンサー)
  - シームレスのステンレス菅を使用し，溶接線はローラーで潰して平滑化している（曲げても割れなし)．
  - 緩衝用の梱包材には，様々な部品に合わせ，自由形状が可能な袋入り発泡ウレタンを採用している．
- エンジンダイナモ，シャシーダイナモ（それぞれ，10 台，5 台所有）

（4）研修のまとめ（水口部長）

- 翌日の研修内容を紹介
- 質疑＆応答（講義中の質問も含む）
- （Zakariya 氏）改造車の車齢制限はあるか？
  → 日本は制限なし．HKS の国内販売は主に新車向け．
- （Ahmad 氏）部品の単価表がほしい．
  → 台数や規制に依る．日本版のカタログを提供した．
- （某氏）改造に際し，強度計算書の提出が必要とのことだが，サンプルがほしい．
  → 後日，事例を示す．
- （某氏）ガス成分の違いにどう対処するか？
  → ベンゼン等の揮発性有機化合物はゴム劣化を起こすので，要注意．
- （某氏）ガスの無潤滑性への対処として，添加剤はあるか？
  → 液体添加剤はあるが，後付けで面倒，費用もかかる．HKS では使用していない．日本ではクリアランスチェックで対応（3 万 km で調整する車両もあり)．
- （某氏）インドネシアに代理店はあるか？
  → Jakarta，Surabaya にある（HKS Global ウェブサイト)．

（a）HKS 本社工場 4 号棟

（b）長谷川社長挨拶（4 号棟 2F 会議室）

（c）HKS 社記念館（社史パネル）

（d）HKS 社記念館（エンジン展示）

図 3.1　HKS 研修の様子（9 月 18 日）

〔2〕HKS 研修（2 日目）～　バイフューエル変換キット等の理解（座学）

日時：2012 年 9 月 19 日（水）9:15～17:00

場所：HKS 社本社工場 4 号棟 2F 会議室（富士宮市北山）

出席：研修員 8 名，水口・山元（CNG 開発部）・早川（HKS），船崎（JARI），Indra（通訳）

資料：HKS 社変換キット説明プレゼン資料，バイフューエルシステム全般マニュアル抜粋，バイフューエルシステム・プロボックス版マニュアル抜粋（尼語版），日本における NGV 基準と検査（英語版）

内容：

（1）バイフューエルシステムの講義（水口部長）

・　CNGV 全般

➢　日本では，CNGV が約 4 万台，CNG スタンドが約 330 ヵ所．海外に比べ，ガソリンと天然ガスの価格差は小さい．スタンド不足や HV が普及し，伸び悩

んでいる.

- 大震災で，ガソリンスタンドが被災し，ガソリン不足が問題化した．代替燃料としてのガスに注目が集まった.
- 国交省，トラック協会，JGA は，大型トラックの都市間輸送（東京～大阪）に有効と判断し，JGA が実証実験中である.
- 天然ガスの価格は，地域差はあるが，60～100 円/m^3 の範囲.
- シェールガス革命により,天然ガス価格は石油価格に連動しない方向にある．日本は，米国やカナダと交渉中で，2016 年以降，より安価な天然ガスが供給されるとの情報あり.
- 燃費は走り方に依るが，高速道（都市間輸送）では CNGV が優位，一般道ではガソリン車が優位.
- ガソリンの方が発熱量は高く，CNGV では出力が 15%ほど低下．CNG 専焼車では，圧縮比を上げる（11～12 くらい）．バイフューエル車では，HKS 製スーパーチャージャーを使って出力を補うことが可能である.

・ バイフューエル変換キット

- HKS が試験したイタリア製キットは，日本の排出ガス規制に対応できなかった．尼国の排出ガス規制は Euro2 なので，ミキサータイプのイタリア製キットでも対応できる.
- しかし，次の規制（2016 年頃の Euro4）への対応も考える必要がある．トランジェントモードが入ると，イタリア製キットでは制御が難しい.
- コントロールユニットは，純正 ECU＋HKS 製サブ ECU．エンジンダイナモやシャシーダイナモで確認している．故障した場合，ガソリン運転に切り替わる仕組み.
- CNG 運転とガソリン運転の切り替え時に，ガクンという振動なし（スムーズな切り替え）.

  → 9 月 20 日の実習において，研修員が乗車し，実走行時の切り替えを体験してもらった．レギュレータは，高圧容器の圧力変化，運転中とも，安定的に圧力を制御．国内では，バイフューエルシステム変換キットの保証は，3 年 6 万 km．取付後の保証も同様.

・ 質疑＆応答，意見

- 日本政府の普及計画は？

  → トラックの例では，CNGV 改造費の半額補助，スタンド建設費の半額補助あり.
- スタンドにおいて，1 日に必要なガス量は？

  → 翌週の JGA との意見交換時に回答があると思う.
- イタリア製キットに比べ，HKS 製キットの良さを示す資料がほしい.

- 日本車の ECU はブラックボックスだが，HKS はどのようにして，ECU を制御するのか？

  → HKS では，①純正 ECU を置き換えるスタンドアローンタイプ，②純正 ECU に追加してコントロールするサブ ECU 追加タイプ，③純正 ECU 内部データを，OBD2 を介して制御する Flash Editor，の 3 タイプをそれぞれ目的に合わせて使い分けている．尼国には，OBD2 はないが CAN 信号が使われているので，内部データを制御出来る可能性はある．車種や台数が判れば，どの程度の対応ができるか，検討可能．変換キットの試作も可能．

  → BTMP（尼国エンジンセンター）の読み取り方法を確認する（Yogi 氏）．

- 尼国の対象車種は？

  → ミニバス用として，トヨタ Kijang，スズキ Carry．タクシー用として，トヨタ Vios．

- CNGV の燃費の単位として，km/m³ は比較しにくい．ガソリン等価の km/L で表すべき．

- Budi 氏から，HKS 製キット採用へのプロセスを次のように提案あり．
  - ✧ Dr. Budi 局長（MoI），Dr. Evita 局長（MoEMR，女性）に，アポ取りのレターを出す．
  - ✧ 尼国プロジェクトに参加したい旨を伝え，HKS の紹介資料として，会社概要，技術，代理店，価格，1 台あたりの取付時間，技術サポート（ワークショップ開催等）などを提示する．
  - ✧ イタリアも韓国も，政府が後押ししている．日本も，政府の後押しが必要と考える．

- HKS の生産能力は？（Ihsan 氏）

  → 現在，2～3 カ月で 4～500 台分の出荷が可能．生産拠点を確保しているので，1000～2000 台は直ぐに対応可能．1 万台規模の場合，少し時間が必要．

  → 尼国の CNGV 改造は，14,000 台を計画．イタリア製と韓国製のキット採用．現在，イタリア製キット 6,000 個を購入予定で，取付の実習中である．まだ，CNG 改造車は市場に出ていない．（Ihsan 氏）

（2）日本における CNGV 安全基準および検査の講義（山元氏）

・ 法規について

- 日本では，車両法は国交省，高圧容器保安法は経産省．新車，中古車とも同じ扱いである．

・ 質疑＆応答

- 高圧容器の取付規定は？

  → JGA は，横置きを推奨．縦置きの場合，衝突時に突き抜けやすいので．ロードクリアランスは，地面から 200mm（高圧容器を覆った鋼板カバーが基

準）．高圧容器のバルブ弁には，プロテクターを付ける．

- 配管の検査は？

  → 日本では，通常，外して検査することはない．シームレスのステンレス菅なので，内面検査不要．ただし，事故などで曲がった場合，外して検査する（20MPa 下で）．

  → HKS では，窒素 30MPa のタンクがあり，20MPa に減圧して，検査に使用．

（3）研修のまとめ

Zakariya 氏（MoT）および Ahmad 氏（部品メーカー）から，次の質問が出され，後日，回答することにした．

- 改造可能な車両の車齢は？　古くても OK か？　キャブレターも可能か？
- 変換キットの価格は？　（尼国向けの場合）
- 強度計算の方法は？
- イタリア製，日本製キットの違いは？
- ガソリン，天然ガスの C／H 比は？　発熱量は？
- 部品の仕様書（諸元表）は？　（ビジネスとして，提示できる範囲で）

図 3.2　HKS 研修の様子（9 月 19 日）

〔3〕HKS 研修（3 日目）～　バイフューエル変換キットの取付実習

日時：2012 年 9 月 20 日（木）9:15～17:00

場所：HKS 社本社工場 4 号棟 2F 会議室，整備工場（富士宮市北山）

出席：研修員 8 名，水口・若林（CNG 開発部）・早川，船崎（JARI），
Indra 氏（通訳）

資料：バイフューエルシステム・プロボックス版マニュアル抜粋（尼語版）

内容：

（1）取付実習（若林氏）

・ 整備工場にて，デモ車（トヨタ・プロボックス）を対象に，取付の要点を実習．

（2）天然ガス，ガソリンの切り替え確認走行（早川氏）

・ 燃料切り替え時のスムーズさを実感．ガクンというショックは全く感じない．

（3）キット製作現場の見学（水口氏）

・ 電子部品を見学，1 日 10～15 個製作（月 200～300 個）．セル方式なので，追加すれば，増産可能．

（4）質疑＆応答，意見

・ 強度計算（CAD システム）の事例紹介（静的解析，振動解析）．

・ Budi 氏（GAIKINDO）の意見

  ➢ 尼国運輸省（MoT）は，計算チェックの規制を導入すべき．その際，必要理由を明確にする．

・ Zakariya 氏（MoT）の意見

  ➢ 尼国では，ユーザーは規制しても守らない（過積載，点検に来ないなど）．HKS が尼国に参入するならば，規制を守らないことを想定する必要がある．

・ 日系メーカーは OEM を希望，尼国政府はレトロフィットを重視．HKS の考えは？（Budi 氏）

  → 現地にて，取付けディーラーを展開していくお手伝いもできるが、安全かつ安定した供給を考えると，将来は HKS が間に入ったメーカーOEM が供給という形も可能と考える．

図 3.3　HKS 研修の様子（9 月 20 日）

〔4〕HKS 研修（4 日目）～　取付後の検査実習，研修総括

日時：2012 年 9 月 21 日（金）9:15～17:00

場所：HKS 社本社工場 4 号棟 2F 会議室，整備工場（富士宮市北山）

出席:研修員 8 名, 水口・若林・早川(HKS), 藤原(METI 自動車課係長), 船崎(JARI), Indra 氏（通訳）

資料：バイフューエルシステム・プロボックス版マニュアル抜粋（尼語版）

内容：

（1）検査の実習（若林氏）

・ ECU&サブ ECU 信号の確認，漏えい検査（検知液，ガス検知器）など.

（2）質疑&応答，研修のまとめ

・ ガスエンジンは燃焼温度が高く，耐久性に課題があると聞いているが？（Singgih 氏）

→ ガソリンは気化熱による冷却効果あり．しかし，排気温度は大差ない.

・ 2005 年から Euro2 を導入．90%はキャブレター方式．HKS は対応可能か？（Zakariya 氏）

→ 研修ではインジェクター方式だったが，対応可能．排出ガス試験も実施できる.

・ ユーザーにも，漏えい検査は必要か？（Singgih 氏）

→ 不要だが，ユーザーには，メンテナンス業者から，きちんと整備してもらうようにする仕組みが重要.

・ HKS の保証は，3 年 6 万 km だが，それを越えた場合の保証は？（Zakariya 氏）

→ 新車と中古車では異なる．HKS では新車に対して保証．また，尼国では条件は異なる．設計上の不具合は HKS の責任，取付上の不具合は取付業者の責任．原因を特定する仕組みが重要である．配管の折れや亀裂は発生していないが，締め付けの不具合でホースからの漏れあり．また，エンジンの振動を考慮した配線の縛り方にも留意．切れることもある.

・ Budi 氏のまとめ

- キャブレター方式は，508 台が取り付け中（タクシー300，バス 8，アンコット 100，バジャイ 100）.
- 全体で 14,000 台の計画だが，残り約 13,500 台はインジェクター方式が望ましい.
- OEM，レトロフィットの比率は未確定.
  →(HKS)街の整備工場では品質は安定しない. HKS がサポートしたメーカー OEM を希望する.
- CNGV 台数（内訳も），スタンド数（ジャカルタ首都圏，スラバヤ）の選定は尼側，その支援シナリオは日側（METI，JGA の協力も含む）と考える.

・ ガソリンタンクを小さくし,できるだけ天然ガスを使う構造が良い(Zakariya 氏).

→（Budi 氏）現地日系メーカーに相談.

→（船崎の所感）実際，CNG バジャイでは，ガソリンでの使用のみ.

・ 尼国の天然ガス性状の基準は暫定版（国家基準 SNI になっていない）．天然ガス性状について，日尼の比較表を提示した方が判りやすい（Budi 氏）．
・ HKS が扱った最も古い車は？（Zakariya 氏）
→（HKS）10 年前の車（新短期規制の新車）．
・ イタリア製キットとの併用は可能か？（Zakariya 氏）
→（HKS）HKS が日本製以外のキット部品も含めテストをし，良い組み合わせのものを提供することは可能．例えば HKS の ECU+欧州製部品との組み合わせなど．ミキサータイプに関しても，HKS でテストして良いものがあれば提供可能．
・ 工業省 MoI，エネ鉱省 MoEMR に送る HKS レターは，事前に，Budi 氏，Ihsan 氏，Juniono 氏に確認してもらうこと．

（3）安全に関する講義（山元氏）
・ 9 月 19 日の講義内容を補足した．

（4）その他（今後の活動）
・ Budi 氏より，日尼 EPA 事業のワークショップについては，参加者を増やすためにも，尼国エネルギー鉱物資源省 MoEMR と日本ガス協会の協賛が必要との意見が出された．
→ 9/25 の JGA 訪問時に打診したが，JGA としては，元々，日尼 EPA 事業なので，まずは METI 殿との協賛を考えるべきとの意見であった．
・ Ishan 氏は，11～12 月は予算編成で多忙なため，ワークショップ開催は 1 月を希望とのこと．
→ 尼側の希望内容の再調整や事前アナウンスの期間を考えると，1 月が無難と考える．

（a）ECU データの確認

（b）高圧容器の設置状況
（カバー取り外し）

（c）研修の総括，Q&A

（d）研修最後の記念撮影

図 3.4　HKS 研修の様子（9 月 21 日）

〔5〕JARI Hy-SEF 研修（5 日目）～　高圧容器安全試験の理解（座学），設備見学

日時：2012 年 9 月 24 日（月）10:30～15:00

場所：JARI 水素・燃料電池自動車安全性評価試験設備 Hy-SEF（茨城県城里町）

出席：研修員 8 名，三石（JARI FC・EV 研究部次長），船崎（JARI），Indra（通訳）

資料：水素および燃料電池自動車の安全評価に係る JARI 試験設備（英文プレゼン資料），JARI パンフレット（日英文併記），JARI STC パンフレット（日英文併記）

内容：

JARI の城里テストセンター（STC）の設立経緯を紹介した後，水素容器／付属品の安全試験の説明，試験設備の見学を行った．

（1）水素容器／付属品の安全試験の紹介（三石次長）

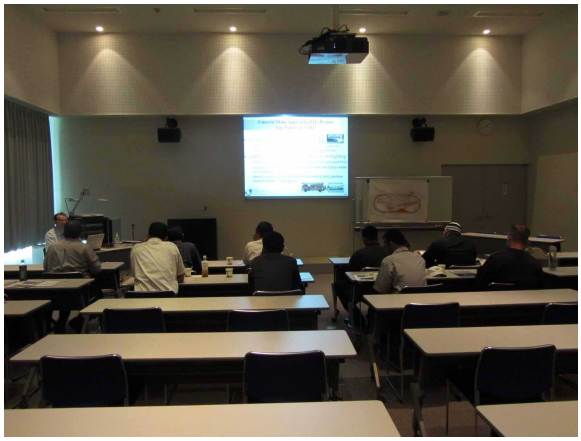
- 茨城県城里町にある JARI の水素・燃料電池自動車安全性評価試験設備 Hy-SEF（Hydrogen and Fuel Cell Vehicle Safety Evaluation Facility）では，世界に先駆け，70MPa 高圧容器の安全試験規格作りに貢献した（圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準 JARI S 001（2004），圧縮水素自動車燃料装置用容器附属品の技術基準 JARI S 002（2004））．ちなみに，CNG 容器は通常，20MPa.
- 日本では，車両安全は国交省，高圧容器の安全は経産省と管轄が分かれている．国際会議では2つの省からの出席は認められていないため,意見が対立した場合，車両と容器のどちらかの対象しか決断できず（実質，持ち帰り），不利な立場になる．韓国も同様とのこと．
- Hy-SEF では，4 つの安全（水素容器，車両火災，衝突，電池）が調査対象．なお，電池には，電気自動車（EV）の Li-ion バッテリーも含む．これらの研究・試験の多くは，CNG 容器および付属品の安全とも関係は深い．
- 韓国や中国も，Hy-SEF のような設備を作りたがっているが，まだ実現していない．特に韓国では，CNG バスの高圧容器爆発事故が発生しており，強い関心を持っ

ている．

- 火災試験では，ガスを逃がす安全弁の作動を確認する．昔は，配管系からの放出もあったが，衝突事故時の作動に支障をきたす可能性があることから，容器に密着している安全弁から確実に放出する構造になっている．ガスの放出方向には，上下，横の状況を確認する必要がある．以前は，タイヤハウスに向けて放出することもあったが，現在は禁止されている．低床式のバスでは高圧容器は天井に設置するが，放出方向は上向きである．
- 水素容器の材質は，アルミライナー＋CFRP（タイプ 3）と CFRP（タイプ 4）の 2 種類のみ．スチール製（タイプ 1）は高温に強いが，70MPa では非常に分厚くなり重すぎること，水素脆化を起こす致命的な材料特性のため，採用されていない．金属ライナー＋フープ部のみ FRP（タイプ 2）も不可．また，GFRP は劣化するので使わない．
- 水素容器が爆発すると，破片は数 100m も飛び，圧力波は数 km，爆発音は 10km まで届く．
- 消火活動時に水をかけて急冷した場合，容器が破裂しないか確認済み．また，直ぐに火を消すことにより，ガス漏れが続き，閉所などに溜まった段階で爆発する懸念もある．水素火災の場合，水をかけても消えず，必ず燃え切る．一方，CNG は消える可能性があることに留意．

（2）試験設備の見学（三石次長）

- 耐爆火災試験設備の見学（乗用車 1 台分の火災試験が可能．原子炉並みの耐久性あり．大型の吸気／排気システムを持つ設備は，世界でも Hy-SEF のみ）．
- 水加圧試験設備の見学（120MPa，300MPa 級）．
- EV 用 Li-ion バッテリーの過充電／過放電の耐久試験設備，熱衝撃試験設備（-40～+85℃の温度変化を 5 分で実現），EV 急速充電設備の見学．



（a）高圧容器試験の座学

（b）設備見学

（c）耐爆火災試験設備前で記念撮影

（d）EV 急速充電設備

図 3.5　JARI Hy-SEF 研修の様子（9 月 24 日）

〔6〕JGA・JAMA との情報・意見交換，都庁 CNG スタンド見学，研修総括・修了書授与（6 日目）

日時：2012 年 9 月 25 日（火）9:30～17:15

場所：日本ガス協会 JGA（虎ノ門），都庁 CNG スタンド（新宿），JARI 東京事務所（御成門）

出席：研修員 8 名，坂本・平瀬天然ガス自動車室長（JGA），柿沼・大池（東京ガス），安田（トヨタ）・植松（日野）・松木（ホンダ）・大石（ダイハツ）・田中（スズキ）（JAMA NGV-WG 等），船崎（JARI），Indra（通訳）

資料：日本における NGV を取り巻く現状（JGA，英文プレゼン資料），日本における NGV 安全基準と検査システム（JGA，英文プレゼン資料），JGA 紹介パンフ（英文），都市ガス紹介パンフ（英文），天然ガス自動車総合カタログ（日本語），関東甲信地域 NG スタンド地図（日本語），都庁 NG スタンド概要（日本語），CNG スタンド立地規則等（日本語），CNG オイルレス圧縮機の特徴（日本語）

内容：

（1）JGA との情報・意見交換（午前）

（a）日本の NGV 現況（JGA，平瀬室長）　　※平瀬氏はマレーシア勤務経験あり．

- JGA は 209 のガス会社で構成．ただし，販売ガス量は 4 社が約 3/4 を占める（東京ガス 35%，大阪ガス 24%，東邦ガス 11%，西部ガス 2%）．
- 1990 年代から NGV 普及活動を始めている（CNGV, LNGV）．2011 年末で，CNGV は 40,429 台，CNG スタンドは 333 ヵ所．2000 年代前半は大気汚染対策（NOx・PM 削減）のため CNGV が伸びたが，2007 年頃から伸びは鈍化．ディーゼル車もクリーンになったことが主な要因（排ガス規制値は，1995 年に比べ，NOx が 1/9，PM が 1/70 に大幅減少）．（使用過程車には，後付け DPF もある）．
- 今後，排出ガスの浄化だけでは NGV の普及条件とならない．エネルギー多様化，

CO_2削減が鍵．具体的には，10t 積み大型 CNG トラックについて，エンジンの高効率化（メーカーOEM）と効率的な輸送（1 充填で走行できる 300～500km の都市間輸送）を進めたい．いすゞに日本市場への OEM 供給を要望している（タイ市場には，HKS と組んで供給済み）．大型トラックの東京～大阪間輸送の実証試験を実施中である．（JGA，日通，佐川，ヤマト等が参加）．

- 2～3t 積み小型トラックはいすゞから，小型バンタイプはトヨタから，軽バンタイプはダイハツから，CNG 専焼車として OEM 供給されている（配布資料を参照）．ほか 3 社（日野，三菱，UD）の大型トラックメーカーは扱っていない．
- 以下，質疑＆応答．
  - （Mario 氏）日本では，なぜ OEM が少ない？
    → 以前は，全社が OEM を供給．2007 年以降，CNGV が伸び悩み，止めてしまったメーカーが多い．日本のガス価格はガソリンの 1/2（熱量等価）程度，タイは 1/3 と，ランニングコストも不利になる．なお，小型車については，スズキがインドで，三菱や日産がパキスタンで販売中である．
  - （Ihsan 氏）日本の改造会社の状況は？
    → 代表的な会社は 4 社．その中で，HKS が最も技術力がある．タイやマレーシアの改造工場を見たが，きちんと管理すべきと実感した．LPG ボンベを積むこともある．
  - （Juniono 氏）HKS 社での研修では，トヨタ・プロボックスを扱った．
    → トヨタは専焼車として OEM 供給，HKS はバイフューエルとして改造車を供給．専焼車の方が圧縮比を上げられるので，燃焼効率が良い（CNG のオクタン価は，ガソリンより高い）．
  - （Zakariya 氏）CNG スタンドの価格を知りたい．
    → 1 日あたり 100 台に供給可能な規模で，合計で 100 万€，日本円で 1 億円程度．これは設備費のみ．土地代や維持費は含まれていない．なお，日本では輸入 LNG を使っているが，LNG 製造段階で水分や不純物は取り除かれており，原則として脱湿器は不要．図 3.6 は日本向けであり，インドネシアでは安価になると思う．

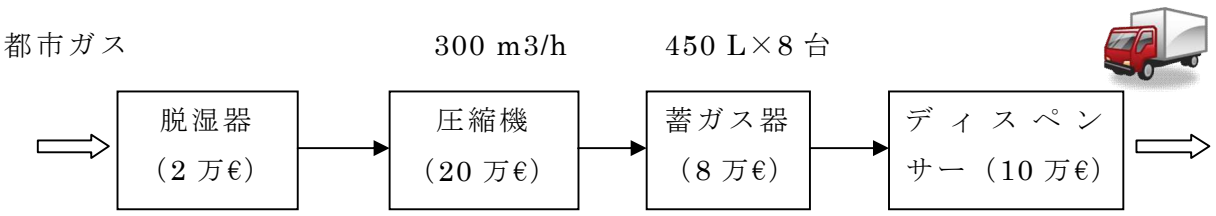


図 3.6　CNG スタンドの能力と価格の例（JGA 提供）

- （Yogi 氏）燃料価格は？

  → 概ね，1m³ で 100 円，発熱量は，ガソリン 1L の 1.3 程度．したがって，ガソリンを基準に比較すると，ガソリン価格は 150 円/L，CNG は 100 円/1.3 ≒77 円/L-ガソリンと半額程度である．

- （Zakariya 氏）LPG 自動車の普及状況は？

  → 約 30 万台．タクシー中心．LPG エンジンの効率は CNG と同じだが，大きな排気量は困難である．

- （Zakariya 氏）インドネシアの CNG スタンド建設への支援は可能か？

  → JGA は直接，支援できないが，東京ガスや大阪ガスの関連会社がビジネスとして参入可能である．

（b）日本の CNGV 安全基準と検査システム（JGA，坂本氏）

- JGA 坂本氏の講義の後，留意すべき 3 要点を強調した．
- 取り付けの緩みを確認すること．日本では，商用車は毎年，乗用車は初回 1 年，その後 2 年おき．韓国の CNG 容器（タイプ 2，フープ部 FRP）の破裂事故（2010 年 8 月）は，緩みから FRP 部分が損傷し，破裂した．なお，日本では，ほとんどがタイプ 1（スチール製）．タイプ 2 は使わない．スチールライナーとフープ部 FRP のすき間に水分が溜まり，腐食の原因になるため．
- 容器の外観検査を実施．日本では容器はカバーで覆っており，容器表面は汚れていない．昨年 11 月の現地調査では，CNG バスの場合，インドネシアでは下側を金網で保護しているだけで，容器は汚れていた．しかも，配管を金網表面に這わせて固定しており，日本ではあり得ない．配管の支持方法も要検討．容器元弁（安全弁含む）のプロテクターも必要．なお，日本では容器の長さが 165cm 以上の場合，両端に安全弁を取り付ける．中央部が火災等による温度が上昇した場合でも，安全弁が作動する構造である．
- ガスの水分とオイルミストに注意．JGA は昨年 10 月に起きたジャカルタの CNG 容器破裂の状況写真を入手しており，外面の汚れだけでなく，内面の腐食も見られる．
- 以下，質疑＆応答．
  - （Zakariya 氏）タイプ 1，3，4 の価格は？

    → 概ね，タイプ 1（鋼製）は 2,000 円/L．タイプ 3 や 4 はその 4 倍ほど．

  - （Yogi 氏）容器取り付け部のバンド数や容器間のクリアランスに決まりはあるか？

    → 日本には特に定めはなく，バンドで容器を固定するのみ．材質も指定されていない．ただし，緩まない，落下しないように設計して取り付けること．

  - （坂本氏）インドネシアにおける NGV の現況は？

    →（Zakariya 氏，運輸省）NGV の規制を検討中．2004 年，2008 年にも改訂

したが．

→（Ihsan 氏，工業省）省エネ計画の下，公共交通を対象に，ガソリン車から CNG 車への転換として，25 万台を計画（タクシーやアンコット等のミニバスのバイフューエル車）．変換キットは無償で提供．2012 年は 14,000 台の予定で，5 月にスタートしたが，CNG スタンドや改造工場が少なく，進んでいない．変換キットに係る規制は未だない．

→（Juniono 氏，エネルギー鉱物資源省）2009 年にガス供給義務が課せられた．ガス供給量は十分あるが，CNG スタンドの建設計画が明確になっていない．Jakarta，Bogor，Surabaya の設置予定．しかし，パイプラインは工場や発電所向けであり，CNG スタンド向けのマザー／ドーターの建設計画も決まっていないため，当面，ガス燃料をタンク車で運ぶ状況．

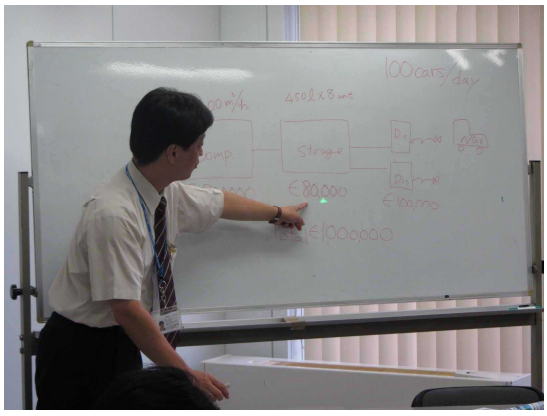


図 3.7　JGA での研修の様子（9 月 25 日）

（2）都庁 CNG スタンドの見学（午後）

- 東京ガスが経営するスタンドを訪問し，説明を受けた．（東京ガスの柿沼氏，大池氏が対応）
- 東京都は 2000 年から積極的に CNGV を導入．このスタンドでは，年 100 万 m^3 を供給．構成は，圧縮機 250m^3/h ×2 基（25MPa），蓄ガス器（699m^3）（25MPa），ディスペンサー2 基（充填圧力 20MPa）．蓄ガス器は大きめが良い．また，圧縮機の一次側に脈動を緩和するスナッパータンクも組み込まれている．
- 路線バスは毎日，トラックは 3 日に 1 回ほど充填．1 日 100 台ほどに供給．高圧容器 80L への CNG 充填は約 3 分かかる．2t 積みトラックでは，150L×2 本なので，7 分程度かかる．
- 充填中にホースを付けたまま発進することがある．燃料カバーが開いていると，エンジンがスタートしない仕組みになっている．

図 3.8　都庁 CNG スタンドの見学の様子（9 月 25 日）

（3）JAMA との情報・意見交換（午後）

- 工業省＆運輸省＆エネ鉱物資源省の研修員が，尼国の CNGV 状況を説明した．
- 以下，質疑・応答，意見をまとめる．
  - （松木氏）来年の計画は？
    →（Ihsan 氏）今年の実績から判断．個人用 CNGV の補助も検討中．
  - （田中氏）CNG スタンドの数は？
    →（Zakariya 氏）ジャカルタ首都圏では 11 ヵ所．しかし，CNG 供給が少なく，実質 8 ヵ所のみ利用．増設計画は，14,000 台の供給状況から検討する（様子見の状況）．
  - （Juniono 氏）日本メーカーの CNGV 供給状況は？
    →（安田氏）以前，すべてのメーカーが製造していたが，現在，海外で市場に合わせて供給している．トヨタはタイで，スズキはインドでバイフューエル車を，ホンダは米国で CNG 専焼車を OEM として販売している．
  - （Zakariya 氏）日本メーカーはインドネシアに対して，OEM 供給は可能か？
    →（安田氏）OEM 供給には 3 年くらいの準備が必要．CNGV 普及に失敗した国（政府目線，ベネズエラ）と成功した国（ユーザー目線，タイ，ペルー）がある．ベネズエラは，すべての海外メーカーに対して，2012 年までに生産台数の 50%を供給するように規制した．しかし，ガソリンとの価格差が小さく，誰も使わない．ユーザーが使いたくなるシステム作りが鍵．例えば，初期コストが 2～3 年で回収できること．また，車の安全，ガス品質の安定も必須である．
    →（Ihsan 氏）インドネシアでもコストベネフィットは計算した．しかし，安全面で国民を説得できていない．危ないというイメージを持っている．CNG スタンドも少ない．

→（安田氏）最初が肝心．いきなり，何万台もの導入は無謀であり，少しずつ広げることを薦める．

→（Zakariya 氏）CNG 専焼車やバイフューエル車の OEM 供給が望ましい．

- （松木氏）まず，数千台をきちんと導入し，信頼を得ること．長期的な CNG 価格も要確認．補助金だけでは続かない．
- （Juniono 氏）ガス埋蔵量は多いが，9 割は海外へ輸出．車向けのインフラ作りはこれから．
- （Zakariya 氏）タイやペルーへの技術支援はどのように実施したか？

  →（安田氏）自動車メーカー単独，キットメーカーと共同など，ケースバイケース．
- （Ihsan 氏）政府はどのような支援をしたか？

  →（安田氏）ガスを使ってもらうという動機は同じ．CNGV 導入期には，税を軽くし，ローン金利も補填し，初期コストを下げ，短期間に回収できるようにした．モノを配るのではなく，税制優遇を実施した．急がず，信頼性や品質を重視すること．

  →（Ihsan 氏）工業省は OEM を推しているが，大統領府はレトロフィットを推している．
- （松木氏）CNG 品質にも留意．オイルミストが多い．軽油との価格差にも注目すべき．タイでは CNG 価格は軽油の 1/3 程度．採算面で，ユーザーの見通しが立つ．

  →（Ihsan 氏）インドネシアでは，補助金付き燃料に対して，2/3 程度．補助金なしの燃料では，1/3.

（4）訪日研修総括・修了書授与（午後）

・ 修了証書を授与し，訪日研修の全日程が終了した．

3.2 関係機関との打合せ，現場視察

以下，1 月に実施した，CNGV ワークショップ開催に関する打合せと現場視察の概要を述べる．

3.2.1 工業省との打合せ

日時：2013 年 1 月 16 日（水），9:15～11:00

場所：工業省 MOI，11F 会議室（Jakarta）

出席：Yan 氏（部品産業課長補佐）・Ihsan 氏（WG3 事務局），水口氏（HKS），
船崎（JARI），Indra 氏（通訳）

資料：日程案と確認事項

内容：

（1）3 日間の日程確認

・ 1 日目（1/16）の午後の改造業者視察 OK．Serpong（セルポン）へ移動予定．
・ 2 日目（1/17）のエネ鉱省（ESDM）訪問は回答待ち．内部情報を得ることは困難（正式レター必要）．MOI が得ている情報があるので，工業省で再度打合せも検討．午後の新設 CNG スタンドの視察は OK．Serpong へ移動予定．
・ 3 日目（1/18）の午前の WG3 会議 OK．午後の変換キット製造業者については，候補がなく，断念．研究機関への訪問，MOI との事後打合せ，日本側の事後打合せ等に変更へ．

（2）尼国 CNGV プロジェクトの状況確認

・ 9 月の訪日研修時に述べた年内 6,000 台分の変換キット購入は，結局，イタリア製 1,000 台のみ契約し，各省の公用車（イノーバ，アバンザ等）の取付に止まった．MOI は，取付作業の進捗を把握していないとのこと．
  →（所感）後述の改造業者数や能力から，取付は完了していないと思われる．
・ 変換キット購入について，2012 年は ESDM が担当，2013 年からは MOI 担当が担当．2013 年の取付予定は，10,700 台．結局，14,000 台が，1,000＋10,700＝11,700 台に減少．
・ 運輸省（MOT）認定の変換キット取付業者は，現在，14 社（ジャカルタ首都圏）．
・ 尼国では日本車がほとんどであり，イタリア製や韓国製変換キットの取付技術支援の要望あり．
  → 水口氏の意見では，保証上，変換キットと車両は同じ国であるべき．韓国製キットを日本車に取り付けた事例はない．なお，HKS は韓国にも変換キットの納入実績あり．
・ ジャカルタ首都特別州政府（DKI）は，2005 年から，DKI 域内の公共交通の CNGV 化を進めている（関連法律あり）．それに沿って，トランスジャカルタは CNGV を推進中．将来，民間のタクシーやミニバス（アンコット等），その他バスも対象とのことだが，あまり進んでいない．
  →（所感）CNG スタンド不足から，民間のタクシーやミニバスにも，法的に強制できない模様．また，市民は爆発事故を懸念．まずは，政府公用車で実績を積み，タクシーやバスに拡大する方向が無難．走行ルートがほぼ決まっている大手物流も要検討．

（3）CNGV ワークショップの協議

・ CNGV ワークショップの内容は，MOI 等との打合せ，変換キット改造業や CNG スタンドの視察を経て，WG3 会議にて決める．
・ MOI の考えでは，CNGV 普及のポイントは次の 4 つ．①政府の規制，②変換キット取付技術，③CNG スタンド建設，④ユーザーの保守．
・ 2011 年度のワークショップは主に①．今回は，②を重視．（実質，①～④のすべ

てが絡む）

・ 開催場所は改造業者の近くが良い．JARI から，開催時期は，2 ヵ月後の 3/11 週を提案．

3.2.2 CNGV 改造業者への視察

日時：2013 年 1 月 16 日（水），13:15～16:30

場所：Autogas Indonesia 社（Tangeran 県 Serpong, Jakarta 中心から南西へ約 30km）

出席：Thomas Nurhakim 社長，Ms. Christianti ビジネス開発マネージャー，Aji テクニカルマネージャー（Autogas），Ihsan 氏（MOI），水口氏（HKS），船崎（JARI），Indra 氏（通訳）

資料：Autogas 社パンフ

内容：

（1）訪問の目的と日尼 EPA 事業の説明（MOI）

（2）日本の CNGV 状況の紹介（HKS，JARI）

・ 後日，Autogas 社に英文資料を送信する．

（3）Autogas 社の情報

・ 2005 年設立，社員 66 人（技術系 48 人），LPGV と CNGV の改造（半々）．CNGV 累計 2 千台．

※ 尼国の CNGV 保有が 6 千台程度なので，1/3 を占める最大手と考えられる．

・ 工場は 4 ヵ所（Serpong，Karawaci，Palembang，Surabaya）．

・ 主にイタリア製 Lovato 社の CNGV 変換キットを採用．一部，イタリア製 Landi Renzo 社．

・ 1 台あたり，3 人×15 時間で改造，月産 12 台とのこと（LPGV を含めると，20～30 台程度と考えられる）．部品，工賃，1 年保証を含めて，日本車の場合，LPGV は 1,200～1,500 万ルピア（11～14 万円，1 円＝110 ルピア），CNGV は 1,500～1,800 万ルピア（14～16 万円）．ヨーロッパ車は少し割高．ほぼタイと同じとのこと（水口氏）．なお，工賃は 100～150 万ルピア（1 万円前後）．

・ LPG 容器はタイ製かイタリア製，CNG 容器はノルウェイ製オールコンポジット（タイプ 4）．このタイプ 4 は，39L，10.5kg，価格は 750 万ルピア（7 万円）と，日本製スチール容器 45L（タイプ 1，13 万円）よりも安価である．

・ タイプ 4 を採用した理由は，CNG 性状が悪く，耐食性から．CNG には水分，硫黄分（硫化水素等）が含まれており，コンプレッサーのオイルも混入．スタンドにより，品質のばらつきあり．

・ 最近の改造車は，トヨタの Innova イノーバ，Avanza アバンザ，Vios ヴィオス，Limo リモ（タクシー）など．大手タクシー会社（Bluebird ブルーバード社）からの依頼は少ない．

- 鉱山で使う 18 輪車など超大型車両のディーゼルから CNG への改造の依頼があったが,技術的に無理なので断ったとのこと.HKS 社の改造技術に大きな関心あり.
- 懸案の課題として，エンジン調整技術や PL 保険（衝突時の爆発事故等）など.
- 1/30～2/1 に，ジャカルタで，CNGV フォーラム開催とのこと.

  ※ 後日（1/18），WG3 会議において，尼側に出席と情報提供を依頼した．案内 Web サイト（http://www.cngngv.com/indo2013/index.html）を確認．第 7 回目．中国からの講演（ディーゼルエンジンメーカー，鉱山向け重量車について講演）あり．複数の中国系メーカーの出展もあり．韓国からの出展はない模様.
- 工場の視察状況を図 3.で示す．CNG 容器の配置に，安全上の懸念あり．例えば，旅客用の車室内にむき出し，後端から 20cm の配置（日本は 30cm 以上）.

（a）打合せの様子

（b）改造工場全景

（c）Lovato 製の変換キット

（d）配管

（e）CNG 改造車（タイ製アコード）

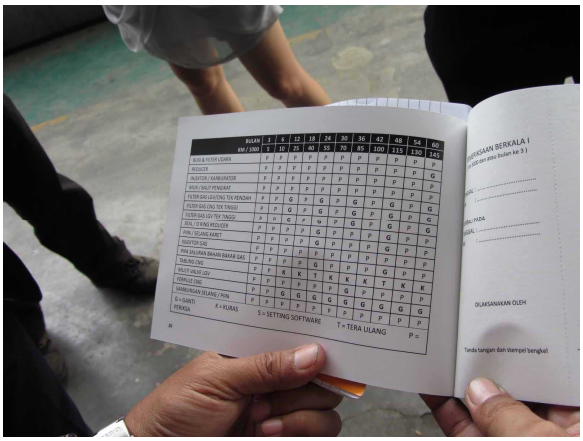
（f）ボンネット内，電子噴射式（アコード）

（g）CNG 改造車（キジャン）

（h）剥き出しのタイプ 4 容器（キジャン）

（i）ボンネット内，ミキサー式（キジャン）

（j）排ガス測定（キジャン）



（k）整備手帳

（l）タイプ 4 容器，
バンパー後端から 20cm（アバンザ）

（m）CNG 改造車（DKI 政府公用車）

（n）ボンネット内のガス充填（同左）

図 3.9　CNGV 改造業者（Autogas 社）の視察（1 月 16 日）

3.2.3　尼国 CNGV プロジェクトの状況確認

日時：2013 年 1 月 17 日（木），11:00～14:30（昼食含まず）

場所：工業省 MOI，11F 会議室（Jakarta）

出席：Suprijanto 氏（先端技術産業部長），Yan 氏（部品産業課長補佐）・Ihsan 氏（WG3 事務局），水口氏（HKS），船崎（JARI），Indra 氏（通訳）

資料：尼国 CNGV プロジェクトのプレゼン資料（尼語，配布・公表不可）

内容：

洪水によるジャカルタ首都圏の一部が冠水し，ESDM 訪問と CNG スタンド視察は中止．MOI にて，尼国 CNGV プロジェクトについて，内部資料をもとに，より詳細に伺った．

（1）実施の枠組み

・　大統領令により，エネ鉱省 ESDM，運輸省 MOT，工業省 MOI，Pretamina プル

タミナ（石油会社）が CNGV 普及推進のインフラ整備を共同で実施.

- MOI は，特に，変換キット取付，保守・修理等を担当．MOT は取付後の車両全体を担当．日本の経産省，国交省と同様の役割と考えられる.
- 変換キットの規格には，ECE R110，ISO 15500，尼国規格 SNI 7407 / 7408 などあり.
- MOT の取付基準は，2012 年に策定（No.39）.

（2）実施計画

- DKI の公共交通機関である大中小バス，タクシー，バジャイおよび運送トラックを将来，すべて CNGV にする方向．現在の保有台数，CNGV 内訳は，次の通り.

表 3.2　ジャカルタ特別州（DKI）の公共交通機関（旅客・貨物車）

車種	保有台数	CNGV 台数
大型バス	4,348	477
中型バス	4,944	0
小型バス（ミニバス）	14,183	69
タクシー	24,759	2,360
バジャイ（三輪車）	14,424	2,755
トラック	26,990	0
合計	89,648	5,661

- また，DKI の乗用車販売は，2005～2011 の 6 年間で累計 102 万台．これらが CNGV になる可能性があるとの試算した（補助金付きガソリン価格を 6,500 ルピア/L に値上げした場合）.
- 2012 年 4 月の値上げは実現できなかったが，2013 年に値上げを予定している.
- MOI は，2013 年に変換キット 10,700 台分を無償提供する計画．改造車だけでなく，自動車メーカー（トヨタ，ダイハツ，スズキ，ヒュンダイ）の OEM 供給にも無償提供する計画である.
- MOT 認定の改造業者は，現在，14 社．MOI は，設備等への資金援助により，さらに 8 社を 2013 年中に育成．上記自動車メーカー4 社の系列改造業者を含めると，2013 年には 26 社になる.
- 現在，イタリアの Landi Renzo 社が 72 名（整備士）に対して取付研修を実施中である.
- 日系メーカー，韓国メーカーが採用してきた変換キットメーカーの一覧表あり.
- 変換キットの国産化を計画している尼国メーカーの一覧表あり.

・ 世界的には 500～1,000 台の CNGV に対して，CNG スタンド 1 基が必要．MOI 計画の 10,700 台の場合，10～20 ヵ所の CNG スタンドを 2013 年内に建設する必要がある．

→ 主にジャワ島とバリ島に普及．ジャワ島では，東側にガス田があり，スラバヤ等での普及も見込めるとのこと．

※ Asian NGV Communication No.69（2012 年 11 月号）の p12 に，尼国 CNG スタンドの記事あり．韓国訪問団（19 名）が訪尼．2012 年内の新設は 1 基のみ．Pretamina 社は 2013 年内に 33 基建設の計画．2015 年までに 200 基建設予定で，予算は 3 兆円ルピア（2,700 億円，約 1 億円／基～設備費のみと思われる）．

・ 2012 年の入札開始は 9 月にずれ込み，結局，年初 14,000 台の計画が，1,000 台の納品に止まった．これは，入札開始には国会の承認が必要なためだが，予算規模が大きいほど承認に手間取る．なお，入札期間は 1 ヵ月ほど．

→（所感）上記の事情から，2013 年の入札がいつになるか不明．多分，4 月以降と予想．

（3）Suprijanto 部長への表敬訪問

・ 打合せ終了後，Yan 課長補佐同席の下，Suprijanto 部長を表敬訪問し，30 分ほど懇談した．

・ CNGV ワークショップには，行政，試験機関，改造業者，バス会社などを招待にしてほしい旨，要望があった．

・ HKS 社に対して，2013 年の入札情報の提供だけでなく，CNG 大型トラックの出力不足への対応など技術的な質問もあり，尼国側の期待を感じた．

3.2.4 日尼 CNGV 関係の情報交換およびワークショップの協議

日時：2013 年 1 月 18 日（金），10:00～12:00

場所：工業省 MOI，11F 会議室（Jakarta）

出席：Yan 氏（部品産業課長補佐）・Ihsan 氏（WG3 事務局），Budi 氏（自工会 GAIKINDO），Hadi 氏（部工会 GIAMM），Mario 氏（交通センターPTIST），Ahmad 氏（Astra Otoparts 社），水口氏（HKS），船崎（JARI），Indra 氏（通訳）

資料：CNGV 進捗プレゼン資料（英文）

内容：

洪水によるジャカルタ首都圏の一部が冠水中.運輸省等は不参加.尼国,日本の CNGV 状況の情報交換および CNGV ワークショップの素案を協議.

（1）尼国 CNGV プロジェクトの状況（Budi 氏，Ihsan 氏）

・ Budi 氏から，次の情報提供あり．Retrofit については，運輸省 MOT と改造業者が責任を持つ．自動車メーカーの責任なし．

・ メーカーOEMについては，工業省 MOI が責任を持つ．ダイハツが，ミニバス（アンコット）を月 100 台供給できる体制を整えるとのこと．
・ GAIKINDO としては，燃費向上，低炭素化が重要な施策との位置づけ．
・ Ihsan 氏から，先日の MOI 計画について，再度，説明あり．
・ 2013 年に，10,700 台の取付目標に絡み，取付能力の概算について，Budi 氏から質問あり．

→ 水口氏が次のように試算．視察した Autogas 社（大手改造業者）の敷地や設備から，1 レーンあたり 3 日に 1 台のペース，月あたり 20 日として，毎月 6～7 台のペース，6 レーン確保できるとして，毎月（6～7 台）×6 レーン＝36～42 台．すなわち，人手を増やして，ざっと，毎月 30～40 台が最大値（CNGV 専用の場合）．しかし，現状では，CNGV 改造は月産 12 台のペース（CNGV と LPGV を半々に改造）．

→（所感）2013 年の改造業者が 20 社として，せいぜい，毎月 20 台×20 社＝400 台，予算執行が 7 月以降の 6 ヵ月とすると，400 台×6 ヵ月＝2,400 台程度が年内の取付台数と予想される．自動車メーカーの OEM 供給を含めても，半分には届かないと予想される．

（2）日本の CNGV の状況（水口氏）

・ 日本ガス協会 JGA，大手運送会社（日通，佐川，ヤマト等），HKS の共同事業として，大型 CNG トラックの実証実験を実施中である．
・ 今年度（6 月以降予定），国交省と環境省の連携事業（物流の低炭素化促進事業）において，CNG トラックへの補助金は，車両価格＋改造費の半額に拡大（従来，改造費の半額補助）．例えば，大型ディーゼルトラック 1,700 万円に対して，大型 CNG トラックは 2,600 万円（改造費 900 万円）だが，半額の 1,300 万円で購入可能．大型トラックは燃料消費量が多く，CO2 排出削減効果が大きいとの考えから補助金アップ．また，この物流を後押しする大阪－東京間の幹線における CNG スタンド建設についても，設備（約 1 億円）の半額を補助する．
・ 日本では，幹線からの輸送は，小型 CNG トラックや小型ハイブリッドトラックが受け持つ．

→（Budi 氏）いわゆる，グリーン物流の考え．尼国ではトラックは 3 種類．大型が大都市間の輸送，2.5～3t 積みの中型が代理店へ，1t 積みの小型が小売店へ運ぶ．1/22 にミガス（エネ鉱省下の石油ガス上流事業監督機関）の会議で，日本の CNGV 化を紹介したい．

（3）CNG ワークショップの計画

・ 日程は，3/11 週の 3 日間．ワークショップ終了の翌日（3/15），WG3 会議とする．
・ 当初計画通り，「安全な変換キット取付・整備の仕組み作り」という目標を目指し，CNGV 改造現場や CNG スタンドの現状把握と助言，安全と環境の基準と遵守の

仕組みの理解，訪日研修の成果の反映を目的とする．

- 日本からは，変換キット関係の専門家として，HKS から 1～2 名，CNG スタンドの専門家として，JGA から 1 名，また，JARI から 1～2 名が参加予定．
- 尼側の招待者として，行政（MOI, MOT, ESDM），業界（GAIKINDO, GIAMM, 石油会社 Pretamina），業者（改造業, CNG スタンド），大口ユーザー（バス会社），研究機関などに参加を呼びかける．規模は，30 人程度を想定．
- 3 日間の日程案は，次の通り．
  - 1 日目：事前打ち合わせ（午前），CNG スタンド視察（午後）
  - 2 日目：ホテルにて，CNGV や CNG スタンドの基準，変換キットの座学
  - 3 日目：改造工場にて，変換キット取付・整備の確認と助言
- 尼側の窓口は，Ihsan 氏．今後，会場選定（ホテル，改造業者，CNG スタンド）と移動の確認，講演内容と発表者（日尼），改造工場での実施内容などについて，相談しながら詰める．

3.3 圧縮天然ガス自動車（CNGV）の安全に関するワークショップ

3 月 12～14 日の 3 日間，外部専門家 3 名と共に，新設の CNG スタンドを視察し，その後，CNGV の安全に関するワークショップを開催し，日尼の情報交換と教護を行った．

3.3.1. 新設 CNG スタンドの視察

日時：2013 年 3 月 12 日（火）13:00～15:30
場所：Pertamina 社の Daan Mogot Gas Station（Jakarta 北）
出席：Ong 氏（PT Buana Component Industrial，設備輸入業），
Habi 氏・ほか 2 名（Pertamina），Ihan 氏（MOI），渡辺氏（JGA），
水口氏・若林氏（HKS），船崎（JARI），Indra 氏（通訳）
資料：Daan Mogot Station 説明資料（英文），
CNG スタンド設備のパンフ（伊製，英文），
CNG 品質規格表（尼語），作業マニュアル（尼語）
内容：

<u>1）CNG スタンドの仕様</u>

・Pertamina（国営石油会社）がモデルスタンドとして，370 万米ドルをかけて，2012 年 12 月に建設した（NGV Jounal 2012.12.13 付）．
・Pertamina はジャカルタ首都圏に，合計 7 ヵ所の CNG スタンドを保有しており，除湿器を持つのは，この新設スタンドのみ．設備はイタリア製（Safe Gas Technology 社）．　※ ジャカルタ首都圏では，CNG スタンドは合計 11 ヵ所ある．
・ガスのフローは次の通り．パイプラインの圧力は 8 bar → ガスメータースタンド

で 4 bar に減圧 → ドライヤー（除湿器） → コンプレッサー（圧縮機）で 3 bar → 250 barに圧縮 → ディスペンサーで200 barに減圧 → バスに供給.コンプレッサーは 2 台あり，1 台は予備．1 台の能力は 1,700 m3/h（日本の平均的な CNG スタンドの約 6 倍）.

・パイプラインからのガスの水分は 16 lb/mmscf（254mg/m3）多く，除湿器で 1.8 lb/mmscf（29mg/m3）に除湿する（石油ガス総局 MIGAS の規格値は 3 lb/mmscf（48mg/m3）以下）.

・コンプレッサーからのオイル混入は 10 ppm（8mg/m3）程度．ガスには臭いを付けている.

・1 日の平均充填車両台数は 200 台（100 台×2 回）で，トランスジャカルタのバスのみ．最高は 300 台（150 台×2 回）．ディスペンサーは 2 台で，ノズルは各々2 本あり，計 4 台のバスにガスを供給可能．連結バス 1 台の充填時間は 15 分（観察すると 20 分程度）.

・連結バスの場合，150 L（ガソリン換算）の充填量.

※ HKS の大型 CNG トラックの充てん量は 144m3，日本の CNG の高位発熱量は 45.0 MJ/Nm3，ガソリンは 34.6 MJ/L，よって，CNG 144 m3 は，144×45.0／34.6＝187 L（ガソリン換算）と，トランスジャカルタの CNG バスと同規模.

2）CNG バス（トランスジャカルタ）

・連結バスは中国製．CNG 専焼．中国で製造し輸入．バスの所有者は尼国政府．運営会社は 4 社あり．CNG バスの輸入先は，大宇，現代，日野も．車体は既に国産化されているとのこと.

・連結バスの車検証から，仕様は次の通り．全長 18 m，全幅 2.5 m，全高 3.39 m，車両重量 18.5 t，定員重量 9.66 t（161 名×60 kg)，車両総重量 31.0 t（荷物 1.6 t などを含む).

3）管理について

・Pertamina は作業マニュアルを作成．運転手がエンジンを止め，降車した後，充填を開始する.

4）その他

・(JARI) 日側は，ジャカルタ周辺のミルクランに対して，トラックの CNG 化を検討している.

→ （Ong 氏）CNG スタンドが少ないので，デュアルフューエル車が良い．例えば，CNG 50%：軽油 50%．トヨタ・ダイハツは約 800 台をミルクランに使っている.

→ （水口氏）通常，CNG 70%：軽油 30%．CNG 90%：軽油 10%も開発中.

・(Ong 氏) 鉱山の重機に対して，補助金付き軽油の使用を禁止．CNG 化の需要あり．尼国では，ガス中の水分の問題があり，CNG 容器についてはタイプ 1（鋼製）かタ

イプ 4（オールコンポジット）を使用すべき．

・（渡辺氏）日本では，ガソリン価格が 150 円/L，CNG 価格が約 100 円/L（ガソリン換算）と 2/3 程度の価格．尼国 CNG 価格（4,500 Rp/L ≒ 45 円/L）の 2 倍以上．

(a) CNG スタンドの全景

(b) ガスメーターステーション

(c) 除湿器

(d) コンプレッサー（圧縮機）2 台

(e) 蓄ガス器

(f) メーター表示（129L：ガソリン換算）

(g) CNG 容器の格納状況

(h) 連結バスの車検証

※ 昨年度（2011 年 11 月）の視察では，格納場所の下面が
金網だったが，この中国製連結バスでは，鉄板に改善されている．

(i) 対応して頂いた尼国スタッフ

(g) 記念撮影

図 3.10　Daan Mogot Gas Station の視察（3 月 12 日）

3.3.2. CNGV ワークショップの開催（セミナー）

日時：2013 年 3 月 13 日（水）9:30～16:00

場所：エンジンセンターBTMP（Serpong，空港から南へ約 30km）

出席：Rizqon 所長・Hari 氏・ほか 7 名（司会者，BTMP），
Andianto 氏・ほか 2 名（Pertamina），Aji 氏・ほか 2 名（Autogas），
Zakariya 氏（MOT），John 氏（MOE），Singgih 氏（VTCC），
Budi 氏（Mitsubishi＆GAIKINDO），Ady 氏（Hyundai＆GAIKINDO），
Prasetyo 氏（Hino Motors Sales），Ihsan 氏（MOI），ほか（B4T，B2TKS，
GIAMM，TransJakarta 等），水口氏・若林氏（HKS），渡辺氏（JGA），

船崎（JARI），Indra 氏（通訳），合計 40 名

資料： 日尼 EPA 活動紹介（JARI），各プレゼン資料

内容：

1）司会者 Hari 氏のあいさつ（BTMP）

・CNGVはポテンシャルが高い.安全や環境など国のために役立つ内容を討議したい.

2）日尼 EPA 事業の紹介（JARI）

・CNGV に関する協力事業の背景，経緯，目的を説明.

3）日本の CNG スタンドの現状と課題（JGA，渡辺氏）

（概要）

・日本の CNGV 推進の経緯を紹介．1990 年から推進活動が始まり，東京都のディーゼル車（トラック，バス，ゴミ収集車）のクリーン化を追い風に普及し始めた．2012 年 3 月現在，全国で CNGV は 4 万台，CNG スタンドは 322 ヵ所.

・最近，ディーゼル車もクリーン化し（ポスト新長期規制適合），CNGV 導入の推進力はエネルギーセキュリティと地球温暖化対策に移っている．CNG エンジンの高効率化が非常に重要.

・今まで，都市内の小型・中型トラックの CNG 化を進めてきたが，大都市間（300～500km)の長距離輸送に適した大型トラックの CNG 化を積極的に進める戦略に転換. 2030 年までに 50 万台の CNGV の普及を目指す(内訳は, 大型トラック 5 万台，中型トラック・バス 40 万台，乗用車 5 万台)．現在，大手物流会社に大型トラックを提供し，実証実験中.

・日本の CNG 充てん設備は，CNG スタンドと小規模型充てん装置の 2 種類．前者はガソリンサービスステーションと統合していることが多い．後者は充てんに数時間かかるが，安価（数 100 万円)．CNG スタンドの設備費用は 1 億円を超す.

・CNG スタンドの設置条件，設備，維持管理，点検表，検査法規について解説．また，事故例を紹介（主に漏洩，現在まで，人身事故なし)．また，日本の誤発進防止対策（車両のキー預かり，輪止め，防止コーン，防止帯）を紹介し，最後に，車両に貼られている容器検査合格証票について解説した.

（Q&A）

・(Pertamina）日本では，なぜ，LNG 車が走っていない？ 欧米や中国では走っているが.

→（JGA）試験走行は実施．しかし，ボイルオフガスの扱いが厄介で，LNG スタンドもほとんどなく，まったく普及していない.

・(MOE）日本の CNGV 補助金制度は？ 車両容器の点検費用は？ スタンドの点検費用はユーザーに転嫁？

→（JGA）運送用に車両価格差の 1/2 補助あり．さらに，現在，大型 CNG トラック価格の 1/2 補助，CNG トラックとセットならば，CNG スタンド建設

費も 1/2 補助する.

→（JGA）容器検査は 2～3 万円（2 年ごと）. ステーションの点検費用は，直営店も非直営店も固定費として反映している.

・（日野自動車）CNGV を生産中だが，車両の認証は？　また，スタンドの水分除去は？

→（JGA）国交省の管轄で，型式認定（OEM）と改造車の認定（同じ型ならば，1 台のみで OK）がある. 高圧容器は経産省管轄下の高圧ガス検査協会（KHK）が認定する.

→（JGA）Pertamina からも受入ているが，幸い輸入 LNG には水分はなく，日本では，原則不要である. また，日本ではオイルレス圧縮機を多用しており，CNG へのオイル混入はほとんどない. 昨日視察した尼国の圧縮機は 1700m3/h の大容量なので，オイルレスは技術的に難しい.

・（GAIKINDO）尼国では容器の検査は労働省だが，車載すると振動に対する耐久性が問題. 日本ではどこが検査するか？

→（JGA＆HKS）OEM については各自動車会社が実施. 改造車については，強度計算結果を申請. 国交省が最終的に認証する.

・（GAIKNDO）水分混入を防ぐには？

→（JGA）まず，根元（ガス）から除去，次にスタンドのドライヤーで除去.

・（GAIKNDO）充てん口の規格は？

→（JGA）充填口の規格は，NGV-1 である. ただし，充填口周辺の規格はないため，充てん口の外径が大きいものはアダプターを使用している.

→（GAIKNDO）尼国でもアダプターを使用. 新しい規格は，NGV-1.

4）CNG／ガソリン変換キットによるバイフューエルシステムの紹介（HKS, 水口氏）

（概要）

・HKS 社の全体紹介および CNG 事業の経緯を紹介.

・ディーゼルエンジンの CNG 改造事業について紹介（タイ輸出，工場ライン，試験設備等）

・日本では CNG スタンドの設定場所に偏りがあり，バイフューエルが必要.

・バイフューエルシステムの各部品，コントロールの仕組み，燃料切替時のスムーズさ，環境性能の高さを説明.

・CNG 容器を固定するブランケットやベルトの強度解析結果を図示.

・バイフューエルシステムの保証（3 年 6 万 km）やアフターサービスについて紹介.

・対応可能な尼国の車両（日本と同じエンジン）は，Vios，Yaris，Kijang Innova，Hilux.

・最後に，現在，主要な事業として進めている大型 CNG トラックおよび部品について紹介. 後続距離は 500km, 東京～大阪間を想定. ターボチャージャーによりディー

ゼル並みの出力を実現．また，EGR クーラーを搭載し，尿素 SCR システムなしで，ポスト新長期の NOx 規制値を 98%以上低減．近接排気騒音も小さい（規制値より 20db 低減）．

（Q&A）

・（B4T）キットの認証は？　→（HKS）ECE 認証を取得．オランダの認証機関に依頼．

・（Pertamina）容器搭載により車両重量が増加するが，タイヤやブレーキの対応は？

→（HKS）最大車両総重量の制限があるので，最大積載量を減らす．タイには 50t 規制があるが，70t の使用例がある．

→（Pertamina）尼国でも，過積載は問題．

・（Autogas）HKS キットの他の長所は？

→（HKS）シームレスのステンレス配管を採用しており，漏れがなく，高強度．

→（Autogas）漏れの検知は？　→（HKS）圧力計で検知可能．

・（BTMP）CNG からガソリンへの切り替え時の圧力は？

→（HKS）標準設定では，CNG 容器の圧力が 200 bar から減圧し，6 bar になると警告音が鳴る．2.5 bar まで設定可能．ディーゼル改造の場合，CNG のみなので高めの 10 bar に設定している．

5）CNG スタンドのためのプルタミナの規格（Pertamina，Andianto 氏）

（概要）

・尼国の CNGV 普及推進の経緯を紹介．1986 年に開始，2000 年には 6,600 台に．しかし，2001 年は 4,700 台に減少．変換キットが未だ高価格，CNG スタンド不足も要因．2007 年，ジャカルタ州政府は，すべての公共交通機関と公用車の CNG 化を法制化．この年，トランスジャカルタの CNG 化を開始．大統領令 No.64-2012 等に基づき，燃料多様化のためのガス燃料の提供が使命となった．2012 年 12 月，CNGV スタンドを Daan Mogot に新設．

・CNG スタンドの規制は国際規格に基づいて策定された．規制は，CNG スタンド，安全と保守，安全管理と研修マニュアルの 3 つ．

・CNG スタンドによるガス供給方法は 3 つ．オンライン式（パイプライン），マザー・ドーター式，移動式（トレーラーに蓄ガス器を搭載）．土地が狭い，周辺住民の反対がある場合，マザー・ドーター方式や移動式を採用．

・CNG スタンド規制の内容は，ガス品質要件，構成部品要件，取付要件，離隔距離，危険場所の分類，安全規定（看板，防火），試運転，運用・保守など 11 項目．以下，その要点を紹介．

・ガス品質の規格を紹介（ガス臭気を付ける，水分は 32 mg/m3 未満（露点-9℃，20 MPa 下），硫化水素や可溶性硫化物は 23 mg/m3 未満，オイルは 30 mg/m3 未満，異物ろ過は，圧縮機入口で 50μ，圧縮機出口で 10μ，酸素は 1 vol%未満，引張強度が 950

MPa を越える鋼を採用した場合，水素は 2 vol%未満）.

・圧縮機（ガス温度は周辺温度の 10℃以内），蓄ガス器（高さ制限），配管（支持の最大間隔 0.6m 以内），ディスペンサー（車両発進時の安全離脱カップリング）の要件を紹介.

・車両衝突からの保護措置（鋼製パイプ，ガードレールの設置）.

・安全対策として，可燃性ガスに対する安全領域の分類，過圧保護，火災保護（消火器の性能，設置場所）.

・本規制は，将来の更新と改訂のため，毎年，評価される.

（Q&A）

・ガス品質の規制はいつから？

→（Pertamina）2011 年から．それ以前に Pertamina が建設した 6 ヵ所の CNG スタンドは対応していない.

・（JGA）マザー・ドーター式の現状，ドーターの能力は？

→（Pertamina）マザー2 ヵ所，ドーター3 ヵ所あり．Jakarta はこれから．ドーターの能力は，30 台／時に供給可能．　※（所感）乗用車の場合と思われる.

・（GAIKINDO）2013 年は 4,000 台の CNGV（Jakarta は 2,000）が供給され，Jakarta には少なくとも 2 ヵ所の CNG スタンドが必要．しかし，エネ鉱省には予算がない．どうするのか？

→（Pertamina）パイプラインから 1 ヵ所，マザー2 ヵ所，ドーター4 ヵ所を予定．なお，車が先か，スタンドが先か，鶏と卵の話と同じだが，1 ヵ所あたり 800 台の需要を想定．圧縮機の音の問題で，深夜は稼働できないため.

・（GAIKINDO）社内規格を尼国家規格（SNI）にしないと，古いスタンドは更新されない.

→（Pertamina）SNI 化に向け，努力する.

6）尼国ガソリン／CNG 変換プログラムに対する GAIKNDO の視点（GAIKNDO, Budi 氏）

（概要）

・尼国のガソリン車 CNG 化プログラムの法的根拠を説明. Pertamina がコーディネーター（調整役，進行係，まとめ役）に指定されている.

（石油と天然ガスに関する 2001 年法律第 22 号，エネルギー保全と多様性に関する 2007 年法律第 30 号，供給，流通，道路輸送用のガス燃料の価格に関する大統領令 2012 年第 64 号）

・運輸セクターのための CNG の割り当て予定は，2014 年までに CNG 全体の 10%，2019 年までに 15%，2024 年までに 20%，2025 年以降 25%.

・運輸大臣が CNG 車（RI No.39/2012）を，工業大臣が変換キット（No.70/M-IND/PER/7/2012）を認可する.
・ジャカルタ州知事は，2012 年 10 月 31 日から，公共交通機関や市役所の公用車に CNG を利用することを，第 141 号/ 2007 において規定している.
・自動車メーカーからの OEM 供給は，ダイハツ，三菱，スズキが非公共バス（アンコット等のミニバス），現代がタクシー，トヨタがタクシーと非公共バスを予定.
・GAKINDO は，政府公認の改造・整備工場に対して，下記のことを期待する.
①政府は，公認前に，改造・整備工場の施設を確認し，研修（変換キットや CNG 容器の取付）を提供すること.
②改造・整備工場は，品質管理の基準を満たしていること.
③政府は，変換キット取付後，少なくとも 2 年間の保証をすること.
・また，GAIKINDO は，下記の点にも合意している.
①自動車メーカーは，衝突に伴う変換キットの損傷に対して，いかなる保証もしない.
②プルタミナが供給する CNG は，自動車燃料として，ユーザーのニーズを満たす十分なものでなければならない.
③CNG は，SNI 規格を満たし，かつ，自動車エンジン技術のニーズを満たしていること.
・自動車メーカーが OEM 提供する CNG 新車については，下記の意見を提示した.
①非 CNG 車に対する CNG 車のコスト高を避けるため，資金調達のための低炭素プロジェクトのインセンティブを期待する.
②政府は，各メーカーで取り付けられている変換キットについて，同じ基準を設定すること.
③CNG 車は，オクタン価（RON）108 に合った圧縮比を調整する必要がある. エネルギーの効率的な利用につながることが期待される ECU と素材の互換性，および専用エンジンの設計には，時間がかかる.

（Q&A）
・（自動車メーカー）改造車の認証は政府か？　（車両を製造した）メーカーか？
→（GAIKINDO）メーカーではなく，政府が認証.
→（MOT）改造車の認証は，運輸省（MOT）. 取り付け後，6 ヵ月以内に検査することが，ユーザーに義務付けられている.

(a) 会場のエンジンセンターBTMP

(b) セミナー会場

(c) 渡辺氏（JGA）の講演

(d) 水口氏（HKS）の講演

図 3.11　CNGV ワークショップの様子（セミナー，3 月 13 日）

3.3.3. CNGV ワークショップの開催（改造業者への視察）

日時：2013 年 3 月 14 日（木）9:30～11:30

場所：Autogas Indonesia 社（Serpong，空港から南へ約 30km）

出席：Thomas 社長・Christianti 氏・Aji 氏・ほか多数（Autogas），
ワークショップ参加者，Ihsan 氏（MOI），水口氏・若林氏（HKS），
渡辺氏（JGA），船崎（JARI），Indra 氏（通訳）

資料： Autogas 社パンフ

内容：

1）CNGV 用変換キットの説明（Aji 氏，Autogas）

・パネルのフロー図をもとに，バイフューエルの変換キットについて説明．

・CNG 容器は，耐食性からタイプ 4 を採用（CNG 中の水分が多いため）．

・バイフューエルは自動切替可能．ガスが少なくなると，6 bar で切り替わる．
・安全弁は 108℃で作動（金属が溶ける仕組み）．
・配管は鋼製で，ステンレス菅は採用していない．
・燃料フィルターの交換は，3 ヵ月使用，5,000 km 走行が目安．
・エンジンのバルブ摩耗が課題（ガス燃料のため，潤滑性に劣るため）．
・燃費はガソリン車並み．しかし，出力不足のため，山地の登板ではガソリンを使う．
　→（HKS）当社では，スーパーチャージャーにより出力低下を防いでいる．
・定期的な交換部品は，バルブ（5 万 km ごと），燃料フィルター，ホースなど．交換の基準あり．ユーザー用の整備手帳あり．
・CNGV では水分が多く，スパークプラグが錆びやすい．耐久性のある高価なイリジウムタイプ（価格 4 倍）は採用していない．
　→（HKS）当社では，イリジウムタイプを採用．さらに，メッキを施している．
・（HKS）日本の改造では，工賃が高い．工賃を含め，1 台あたりの改造費は 60 万円．タイプ 1 の容器が 15 万円，タイプ 4 は 40 万円もする．変換キットの価格差はあまり大きくない．

図 3.12　CNGV 変換キットの説明（Autogas 社，3 月 14 日）

2）改造工場の視察

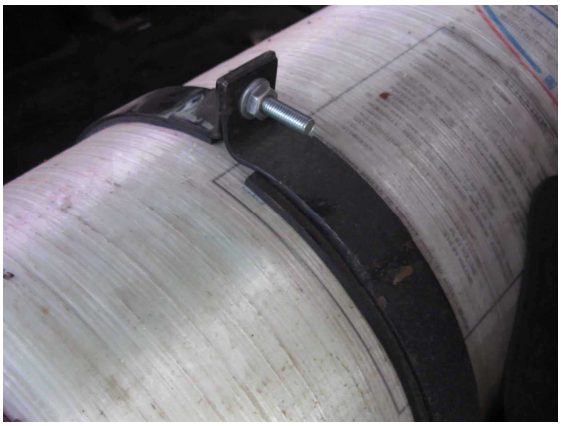
・続いて，改造工場に移動して，改造された LPG 車，CNG 車を視察した．

・あいにく，CNG 車の展示は少なく，古いミキサータイプのみであった．

(a) CNGV（古い Kijang）

(b) CNGV のボンネット内（ミキサー式）

(c) タイプ 2 の CNG 容器



(d) CNG 容器の固定

※ スチール製取付バンドと FRP 表面の間にゴムシートあり．

図 3.13　CNG 改造車の一例（Autogas 社，3 月 14 日）

3.3.4. CNGV ワークショップの開催（まとめの協議）

日時：2013 年 3 月 14 日（木）13:00～15:30

場所：工業省 MOI，11F 会議室（Jakarta）

出席：尼側ワークショップ参加者，Ihsan 氏（MOI），
水口氏・若林氏（HKS），渡辺氏（JGA），船崎（JARI），Indra 氏（通訳）

資料：HKS 変換キット説明資料，JGA 容器再検査資料，CNG スタンドおよび改造業

者の視察時の写真

内容：

Autogas 社から，セミナー会場の BTMP に戻り，HKS 製変換キットおよび安全対策について紹介し，その後，ワークショップまとめの討議を行った．

1）HKS 製変換キットおよび安全対策の紹介（若林氏，水口氏，HKS）

・若林氏より，HKS 製変換キットの各部品について説明あり．

・水口氏より，日側の安全対策について説明あり．

追突を考慮して，CNG 容器は，後部バンパー先端から 30cm 以上離す．

車室内に CNG 容器を設置する場合，セミコンテナーを取り付け，漏えいを防止．

CNG 容器の弁には，保護キャップを取り付ける．

配管には，引き抜きによるシームレスのステンレス菅を採用．錆びず，強度高い．45 MPa の圧力まで耐える．

2）まとめ

・日側から，CNGV の安全に関する下記の指摘事項を写真と共に示し，議論した．尼側からは，コスト等で難しいとの意見も出されたが，後日，日側の提案事項として提出してもらいたいとの要望があった．日側からの提案書があると，予算獲得に有利とのこと．

→（JARI）日尼 EPA 事業のプレゼン資料に追記し，図，写真を付けて，工業省に提示する．

〔CNGV について〕

・CNG 容器の格納について，下面は金網ではなく，飛び石や汚れを防止するために鉄板とする．

→（JARI）新設 CNG スタンドで視察した新型の連結バスでは，改善されているが．既存のバスについても，要検討と考える．

・追突時の損傷を考慮し，バンパー先端から 30cm 以上離して，CNG 容器を設置する．

・車室内に CNG 容器を設置する場合，セミコンテナーを付けて，室内へのガス漏洩を防ぐ．

→（JARI）セミコンテナーが不可の場合，乗員の喫煙を禁止する必要がある．

・CNG 容器の 3 年毎の水圧試験（30 MPa）について再検討を提案する．

→（BTMP）CNG の水分が多く，腐食劣化を確認するために，水圧試験は必要．

→（JARI）車両からの取り外し，再装着も亜鉛全上のリスクあり．保有台数が 1 万台，10 万台と増えた場合，労働省の試験機関で対応できるか，疑問である．規制が遵守されないことも懸念される．

→（所感）ユーザーは，容器取り外し，水圧試験，再取り付けのため，3 日間は車を利用できないと想定され，不便を強いられると思う．

→（所感）日本では，安全上，タイプ 2 容器の使用を禁止していることも明記する必要がある．

〔CNG スタンドについて〕

・新設 CNG スタンドに 1 ヵ所にのみ除湿器を設置しているが，他の既設 CNG スタンドにも除湿器を導入すべきと考える．

→（JGA）日本に比べ，水分がかなり多いので，日本で使っているような除湿器では能力不足であることに留意．尼国の方がコストはかかるが，優先事項と考える．

→（所感）除湿器増設と水圧試験の費用対効果を検討する必要もある．

・「CNGV が先か，CNG スタンドが先か」の論争について，下記のような私見を述べた．

→（JARI）普及のためには，ユーザー目線の施策が重要．近くに CNG スタンドがあり，CNG 価格が安ければ，CNGV を使ってみようという気になる．よって，個人的には，CNG スタンドが先と考える．

・以上の協議後，BTMP の司会者から閉会宣言が出され，ワークショップは閉会した．

(a) HKS 変換キットの説明（若林氏，HKS）　(b) CNGV ワークショップのまとめ

図 3.14　HKS 製変換キットの説明と CNGV ワークショップのまとめ（3 月 14 日）

3.4　活動のまとめ

3.4.1　事業の目的

尼国は 2004 年から石油の純輸入国になり，近年の石油価格高騰を背景に，豊富な国産ガスを利用したガス自動車（CNGV）の普及を国策にしている．しかし，CNGV は 20MPa 下の高圧タンクや各種部品を用いるにも拘わらず，尼国に安全基準およびその基準を遵守する仕組みが十分に整備されているとは言えない．このため，ガス燃

料自動車の安全基準を理解し遵守される仕組みをつくる．また，その仕組みの中で，ガス燃料自動車への改造および整備技術を定着させる．

3.4.2　今年度の活動

CNGV を対象として，改造・整備技術の定着を目的に，さらに実務的な技術協力を進めた．具体的には，CNGV 変換キットの取付・整備に関する訪日研修，ジャカルタにおいてでのCNGVの普及および安全性に関するワークショップの開催,ワークショップの準備･開催に合わせて専門家派遣による現地視察を行い,日側の見解をまとめて，尼側に提言した．

4. プラスチック・ゴム分野の技術支援

プラスチック・ゴム製品の材料評価・解析および原因究明・問題解決といった R&D に係る能力向上のために訪日研修を実施した．主な内容は，インドネシア国内で実際に発生した製品不具合を題材にした講義・分析実習，試験業務のマネジメントに係る講義，関連機関の視察である．

4.1 訪日研修

4.1.1 参加者と日程

研修員は，B4T から 1 名，IRRI から 2 名，STP から 2 名，MOI から 1 名，AISI（尼国二輪車工業会）から 1 名（自費参加）の計 7 名である（表 4.1）．日尼通訳は 1 名が全日程で同行し，もう 1 名は実習で 2 グループに分かれた 2 日間（10/17，18）のみ同行した．

表 4.1 訪日研修の参加者

No.		名前	所属		部署	役職
1	研修員	Mohamad Irfan Fathurrohman	ゴム研究所 IRRI	Indonesian Rubber Research Institute (IRRI)	Research Division and Testing Laboratory	Researcher
2	研修員	Henry Prastanto	ゴム研究所 IRRI	Indonesian Rubber Research Institute (IRRI)	Research Division	Researcher
3	研修員	Rachmat Wijaya	ポリマーセンター STP	Sentra Teknologi Polimer (STP)	Technical Assitance Division	Manager
4	研修員	Tulus	ポリマーセンター STP	Sentra Teknologi Polimer (STP)	Technical Assitance Division	Technical Staff
5	研修員	Paryanto	材料・工業製品センター B4T	Balai Besar Bahan Dan Barang Teknik (B4T)	Standardization Division	Laboratory Coordinator (Manager Class)
6	研修員	Andreas Alfredo Sigalingging	工業省 MOI	Ministry of Industry (MOI)	Directorate for Land Transport Equipment Industries	Staff
7	研修員（女性）	Ms. Lusiana Eka Prasetyo	二輪車工業会 AISI	PT. Astra Honda Motor	Product & Quality Engineering	Engineer
8	アテンド	鈴木 徹也	(一財)日本自動車研究所 JARI	Japan Automobile Research Institute (JARI)	エネルギ・環境研究部	Researcher
9	通訳	Sofyan Indraputra	CSB (Communication Support Buisiness)	CSB (Communication Support Buisiness)	ー	Interpreter
10	通訳	落合 俊偉	(財)日本国際協力センター JICE	Japan International Cooperation Center (JICE)	ー	Interpreter

研修日程は，下記の通りである．

10/14（日），Jakarta 発（夜行便）．

10/15（月），成田着，JARI 東京事務所でのガイダンスの後，横浜へ．

10/16（火）～19（金），（株）日産アークにて，実技も含めた研修（横須賀市）．

10/20（土）～21（日），大阪に移動し自由行動．

10/22（月），京都に移動．午前に（株）堀場製作所，
午後に（株）島津製作所を視察．夜に名古屋へ．

10/23（火），午前に産業技術記念館，午後にイイダ産業（株）を視察．

10/24（水），東京に移動し，JARI 東京事務所で総括と修了証授与．

10/25（木），成田発，Jakarta 着．

4.1.2　研修内容

〔1〕ガイダンス

日時：2012 年 10 月 15 日（月），11:30～13:30

場所：JARI 東京事務所監事室

出席：研修員 7 名，船崎・鈴木（JARI），Indra（通訳）

資料：参加者リスト，日程表，交通案内など関連資料

内容：

- 船崎主管より挨拶（昨年度までの経緯，今年度の概要）．続いて参加者紹介．
- 鈴木より，配付資料に沿って，日程，移動ルート，実施概要等を説明．その後，質疑応答．

図 4.1　JARI でのガイダンス

〔2〕日産アーク研修（1 日目）～ガイダンス，会社紹介，講義

日時：2012 年 10 月 16 日（火），9:00～18:15

場所：日産アーク 4 階会議室

出席：研修員 7 名，松本隆（代表取締役常務），阿久津康久（技術営業部顧問），米田孝治（マテリアル解析部主担），佐藤秀紀（同），和泉俊弘（マテリアル解析部材料組織解析チーム解析主任），姫野貴則（同チーム技術主任），石川大輔（同チーム），長谷川利則（マテリアル解析部材料化学解析チーム解析・技術主任），佐藤美洋（上智大学理工学部准教授），鈴木（JARI），Indra（通訳）

資料：日程表，講義資料

内容：

（1）ガイダンス（9:00～9:30，米田）

・ 米田氏の司会の下，最初に松本氏から挨拶．続いて，鈴木（JARI）と Andreas 氏（工業省）から挨拶．

・ 研修員および通訳の自己紹介．

・ 4 日間のスケジュール確認．

（2）日産アーク紹介（9:30～10:00，阿久津）

・ 日産自動車の分析部門を独立させて，1990 年に創立．従業員は 91 名．

・ 年間 4 千件の分析を行っている．

・ 材料系・物理系の人材を採用している．

（3）講義「品質問題を解決するための材料分析のポイント」（10:05～12:05，阿久津）

・ 品質問題解決のための材料分析は，あくまでも手段の 1 つである．

・ 従って，解析プロセスに沿って進めることが重要．但し，そのように進めることができず，結論まで行き着かないことも多々ある．

・ しかし，得られたデータは，事実として必ず有効である．その場合，スタートに戻り，現象の背景，得られた情報を再整理することにより，事実が必ず見えてくる．

・ 不具合解析の重要なポイントはスピードである．そのために次の 3 ステップが必須となる．仮説の構築→試料の確保→最適な測定手法の選択．

（4）講義「天然ゴムの機械的特性と工業製品への応用」（13:05～15:15，佐藤（上智大））

・ 機械的特性として，弾性，粘弾性，ペイン効果，変形を取り上げた．

・ 工業製品として，自動車および航空機用のタイヤ，建築物の耐震装置を取り上げた．

・ なお，佐藤教授の研究室で使わなくなった実験機器をインドネシア側に無償で譲ることが可能とのこと．輸送費はインドネシア側に負担してもらうことになるが，興味があれば連絡して欲しい．

（5）講義「高分子材料の破損解析－破面解析と組織解析－」（15:30～17:00，和泉）

・ 破損の原因は，材料・成形・使用における問題であり，これらが単一あるいは複合的に影響する．

・ 破面解析が重要である理由は，現場（事故・破壊）に残された唯一の物的証拠であるから．

・ 破面解析では，次の 5 点が明らかになる．破壊起点，破壊進展経路，破壊モード，延性／脆性，環境効果．

・ 高分子材料における破壊様式と破面形態には，それぞれ特徴がある．

・ 成形加工における樹脂流れを可視化するオリジナル技術として，日産アークでは N-ARC（New Analysis of Resin（Rubber）Cross section）法を開発してきた．

・ N-ARC 法では，成形品全体断面のマクロ・ミクロな形態観察や，強化繊維・充填

剤等の異種複合材も可能である.

- 今では適応可能な樹脂種とゴム種は数多くあるが，ポリアミドを振り出しに，1つずつ応用できる材料を 20 年かけて増やしてきた.
- ちなみに，今回の実習では，N-ARC 法にとって非常に重要な研磨技術を取り上げる．N-ARC 法に関連するノウハウを外部に出すのはこれまでの 20 年の歴史の中で初めてのことである.

（6）講義「ゴム・樹脂の劣化解析」（17:10～18:05，石川）

- 「劣化」とは，性能･品質が低下して以前より劣っていること．例えば，硬くなった，脆くなった，色が変わった，味･匂いが変わったなど．劣化はベースからの変化であるので，新品は解析上非常に重要.
- 劣化は分子構造の変化を伴うため，観測および評価が可能.
- 劣化位置を先ず明確にすることが重要.

（a）阿久津氏の講義

（b）佐藤教授の講義

（c）和泉氏の講義

（d）石川氏の講義

（e）講義中の様子

図 4.2　日産アークでの研修（10 月 16 日）

〔3〕日産アーク研修（2 日目）～破面解析および N-ARC 法の実習

日時：2012 年 10 月 17 日（水），9:00～17:40

場所：日産アーク 1 階解析室，4 階会議室

出席：研修員 7 名，和泉・姫野・米田・阿久津（日産アーク），鈴木（JARI），Indra・落合俊偉（通訳）

資料：無し

内容：

（1）破面解析および N-ARC 法の実習（9:00～12:00，13:00～16:30，和泉・姫野）

- グループ A（Rachmat, Henry, Lusiana, 鈴木）とグループ B（Paryanto, Irfan, Tulus, Andreas）に分かれ，午前はグループ A が N-ARC 法を，グループ B が破面解析を実習した．午後はグループを入れ替えて午前と同様の実習を行った．
- 指導は，破面解析を和泉氏（通訳：Indra 氏）が，N-ARC 法を姫野氏（通訳：落合氏）が担当した．米田氏と阿久津氏は写真撮影や実習のサポートを行った．
- N-ARC 法については 20 年間の歴史の中で初めて，今回ノウハウの一部を外部に公開した．
- 実習内容については守秘義務のため記載は不可である．

（2）質疑応答（16:30～17:40，米田，阿久津）

- 明日以降のスケジュール確認の後，本日の実習に関する質疑応答が行われた．

（a）グループ A　　（b）グループ B

図 4.3　日産アークでの研修（10 月 17 日）

〔4〕日産アーク研修（3 日目）～試料前処理および劣化分析の実習

日時：2012 年 10 月 18 日（木），9:00～17:15

場所：日産アーク 2 階解析室，4 階会議室

出席：研修員 7 名，長谷川・石川・米田・阿久津（日産アーク），鈴木（JARI），Indra・落合（通訳）

資料：無し

内容：

（1）試料前処理および劣化分析の実習（9:00～12:00，13:00～16:30，長谷川・石川）

- 昨日と同様，グループ A（Rachmat, Henry, Lusiana, 鈴木）とグループ B（Paryanto, Irfan，Tulus，Andreas）に分かれ，午前はグループ A が試料前処理を，グループ B が劣化分析を実習した．午後はグループを入れ替えて午前と同様の実習を行った．
- 指導は，試料前処理を石川氏（通訳：落合氏）が，劣化分析を長谷川氏（通訳：Indra 氏）が担当した．米田氏と阿久津氏は写真撮影や実習のサポートを行った．
- 実習内容については守秘義務のため記載は不可である．

（2）質疑応答（16:30～17:15，米田，阿久津）

- 明日のスケジュール確認の後，本日の実習に関する質疑応答が行われた．

（a）グループ A　　（b）グループ B

図 4.4　日産アークでの研修（10 月 18 日）

〔5〕日産アーク研修（4 日目）～設備見学，講義

日時：2012 年 10 月 19 日（金），9:00～15:30

場所：日産アーク 1 階，2 階，5 階解析室，4 階会議室

出席：研修員 7 名，米田・阿久津・志智雄之（技術営業部主管）（日産アーク），鈴木（JARI），Indra（通訳）

資料：講義資料（最後に 4 日間の資料と写真を電子データで研修員に渡した）

内容：

（1）設備見学（9:00～10:30，志智）

・ 志智氏の案内で，2 日間の実習で扱わなかった設備を見学した．

（2）質疑応答（10:30～12:00，米田，阿久津）

・ 2 日間の実習および本日の設備見学に関する質疑応答を行った．

（3）講義「インドネシアからのサンプルの分析結果について」（13:00～15:15，和泉，石川）

・ 前年度の技術支援において試験片を対象にクロスチェック試験を行った．本年度はインドネシアの市場に実際にある不具合品（スプールと LPG ホース）を対象に，クロスチェック試験（破損解析および劣化分析）を行い，その結果を訪日研修で比較した．

・ 日産アークの方がより詳細に分析しているものの，全体的にはインドネシアでの分析結果は日産アークのものと一致した．

（a）設備見学

（b）講義

図 4.5　日産アークでの研修（10 月 19 日）

〔6〕堀場製作所視察

日時：2012 年 10 月 22 日（月），9:30～11:45

場所：堀場製作所

出席：研修員 7 名，周妙鳳（営業本部海外営業部），Yogie Permana（同），霞上さおり（営業本部），大野あゆみ（同），鈴木（JARI），Indra（通訳）

資料：会社紹介パンフレット，製品カタログ，プレゼン資料

内容：

（1）会社紹介（9:30～10:00，周，Yogie）

・ DVD による会社紹介の後，アジア（特にインドネシア）における事業展開についてプレゼンが行われた．

（2）工場視察（10:00～10:50，霞上）

・ 生活環境・公害用機器部門で，煙道排ガス分析装置および大気汚染ガス分析装置の最終組立現場と検査現場を視察．

・ 汎用分析・計測機器部門で，各種コンパクト水質計の組立現場を視察．

・ 各製品に使用される基板製造現場を視察．

（3）分析センター視察（10:50～11:45，大野）

・ X 線分析顕微鏡のブースを中心に視察．測定デモの後，一部の研修員は操作を体験．

・ その他，pH 計，放射温度計，粒子分析計の説明も受けた．

（a）分析センターの視察

（b）集合写真

図 4.6　堀場製作所の視察

〔7〕島津製作所視察

日時：2012 年 10 月 22 日（月），13:00～16:00

場所：島津製作所

出席：研修員 7 名，長谷川忠（分析計測事業部応用技術部京都アプリケーション開発センターセンター長），土井彰一（同営業統括部試験器担当），徳永有作（海外事業開発部企画管理課主任），西川江美（同部同課），金子耕平（同部分析計測ユニットアジアグループ），鈴木（JARI），Indra（通訳）

資料：会社紹介パンフレット，プレゼン資料

内容：

（1）会社紹介（13:00～14:15，長谷川，土井，金子）

・ 長谷川氏より会社紹介.

・ 土井氏より自動車関連の試験機紹介.

・ 金子氏よりインドネシアにおける販売体制紹介.

（2）工場視察（14:15～15:00，西川，徳永，金子）

・ 紫外可視近赤外分光光度計，走査型プローブ顕微鏡などの組立現場を視察.

・ 液体クロマトグラフ質量分析計の組立現場では，「5S（整理，整頓，清掃，清潔，躾）3 定（定位・定品・定量）」の説明があり，品質向上に関する知見も得た.

（3）アプリケーション開発センターの視察（15:00～16:00，徳永，金子）

・ X 線による非破壊検査のデモを見た.

・ 最新のフーリエ変換赤外分光光度計，ガスクロマトグラフ質量分析計などの機器についても説明を受けた.

a）アプリケーション開発センターの視察

（b）集合写真

図 4.7　島津製作所の視察

〔8〕産業技術記念館視察

日時：2012 年 10 月 23 日（火），9:45～12:15

場所：産業技術記念館

出席：研修員 7 名，鈴木（JARI），Indra（通訳）

資料：無し

内容：

・ 繊維機械館および自動車館において，日本の工業技術の変遷，特に自動車の開発技術や生産技術の変遷について知見を深めた．

（a）展示場入口

（b）自動車館

図 4.8　産業技術記念館

〔9〕イイダ産業視察

日時：2012 年 10 月 23 日（火），14:00～16:30

場所：イイダ産業

出席：研修員 7 名，佐藤暢也（技術部），児玉基晴（総務部部長），田中克典（総務部課長），鈴木（JARI），Indra（通訳）

資料：会社紹介パンフレット，製品サンプル（耐震ジェル等）

内容：

（1）会社紹介（14:00～15:15，佐藤，田中）

・ 佐藤氏からの挨拶の後，田中氏から会社紹介が行われた．

・ インドネシアで提携している会社と新製品の開発計画がある．

（2）工場視察（15:15～16:10，佐藤，田中）

・ 第 2 工場において，ゴムの混練現場を視察．

・ 第 1 工場において，シーリング材の成形，防音材等の梱包，防音マットの発泡炉焼工程等を視察．

（3）質疑応答（16:10～16:30，佐藤，田中）

・ イイダ産業への質問のほか，上述のようにイイダ産業がインドネシアの企業と製品開発を計画していることもあり，現地のゴム産業の現況などに関して IRRI と情報交換が行われた．

（a）佐藤氏の挨拶　　（b）集合写真

図 4.9　イイダ産業の視察

〔10〕総括，修了証授与

日時：2012 年 10 月 24 日（水），13:30～15:30

場所：JARI 東京事務所監事室
出席：研修員 7 名，船崎・鈴木（JARI），Indra（通訳）
資料：修了証
内容：
（1）研修への意見，総括
・ 日程がタイトで大変だったが，内容の濃い研修であり，計画した JARI と日産アークに大いに感謝する．
・ 日尼のギャップを感じ，まだまだ学ぶことが多い．
・ 尼機関（ポリマーセンター，ゴムセンター，工業製品センター）同士の協力を進めたい．
・ 日本との関係をより密にしたいので，今後も支援を期待する．
（2）研修修了証の授与
・ 招聘の研修員 6 名，自費参加の研修員 1 名に対して，船崎主管より研修修了証を授与し，訪日研修の全日程が終了した．

4.1.3 事後アンケート

訪日終了後にアンケートを実施したところ 7 名中 5 名から回答を得た．全体の満足度は 7 段階中，6 が 3 人，5 が 2 人と昨年度と同様に高い評価であった．講義も実習ももっと時間が欲しいほど内容が充実していたとのコメントが多かった．測定機器メーカー等の視察については，研修員によって興味がある分野が異なるため，講義や実習と比べて票が割れたものの，全体的には 7 段階中の 5 程度であり，このような情報収集も必要とのコメントが見られた．

4.2 活動のまとめ

4.2.1 事業の目的

MOI は豊富な天然資源（天然ゴム，天然繊維）や石油を活かし，プラスチック・ゴム製品の研究開発（R&D）の能力を高めたい意向である．既にプラスチックはポリマー技術センターSTP（Serpong），天然ゴムはゴム研究所（Bogor），製品については材料・工業製品センターB4T(Bandung)が試験または研究を担当していることから，これらの試験・研究機関の R&D 機能強化を進めることが日尼間で合意されている．最終目標は，材料・製品の強度試験や組織分析など材料・製品評価を高い技術レベルで実施できること，そのデータを活かして製品不具合の原因究明・問題解決の能力・ノウハウを身に付け，企業の R&D に貢献することにある．

4.2.2 今年度の活動

上記の 3 機関（STP，BPTK，B4T）を対象に，昨年度に引き続き訪日研修を行っ

た．講義だけではなく，インドネシア国内で実際に発生した製品不具合を題材に実習を行い，分析技術レベルの向上を図った．また，技術的な内容だけでなく，試験業務のマネジメントについても研修を行った．さらに，測定機器メーカーや材料メーカー等の視察を通じて，最先端の測定技術等の情報収集を行った．

5. EPA 事業の総括

今年度で WG3 活動は終了する予定であることから，ここでは，今までの活動内容をまとめ，課題を抽出し，日尼国双方が得られた成果を明確にする．

まず，過去 6 年間の WG3 活動経緯の全体概要（表 5.1）を示す．

- 2007 年度（日尼 EPA 発効前）は，まず，尼側の要望，設備状況，人的資源などを把握し，各機関との連携も考慮した適切な技術協力の内容を検討することを目的に，予備的な実施可能性調査（FS）を行い，尼側と協議した結果，日側から 5 項目（大気質改善等，既存燃料品質分析，代替燃料利用，騒音試験，プラスチック・ゴム R&D）の技術協力を提案した．
- 2008 年度は，日尼 EPA 発効後，再度，FS を行い上記の 5 項目を確認し，尼側から新たな要望のあった安全に係る UNECE 規則の試験実施に向けた技術協力を加え，最終的に全 6 項目で合意した．
- 2009～2012 年度は，適宜，尼側と協議しながら，具体的な技術協力事業（専門家派遣，訪日研修，現地研修等のミッション派遣）を実施した．
- また，毎年，WG3 において，実施項目について R&D 協力の進捗を適宜報告し，R&D 機能強化を確認しつつ，事業の継続性や方向性に協議してきた．

表 5.1　日尼 EPA 事業における WG3 活動経緯の全体概要

項目	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
1. 大気質改善 および燃費改善	予備FS 5項目 提案	FS 6項目 合意	・技術研修（日本） ・ジャカルタ路上走行試験 （代表走行サイクル） ・CHDY試験（GV）	・技術研修（日本） ・ジャカルタ交通調査 （交通量，旅行速度） ・CHDY試験（GV, DV, MC）	・技術研修（日本） ・データ解析・まとめ ・ワークショップ開催 （大気質・燃費改善） ⇒ 終了	
2. 既存燃料 品質分析			・市場モニタリングの討議	・簡易的な市場モニタリング を提案 ⇒ 終了		
3. 代替燃料利用			・天然ガス利用に焦点 （バイオ燃料はERIA事業で実施中）	・圧縮天然ガス自動車CNGVの安全性に焦点	・現地調査とワークショップ開催（CNGVの安全）	・技術研修（日本） ・現地調査とワークショップ開催（CNGVの安全，改造・整備） ⇒ 終了
4. 騒音試験 （UNECE）			・技術研修（日本） ・ISO試験路面建設の 専門家派遣	・技術研修（尼国） ・ISO試験路面建設の 専門家派遣 ⇒ 終了		
5. プラスチック・ ゴムR&D			・専門家派遣と タイヤR&Dセミナー ⇒ BtBでコンサル継続中	・専門家派遣とFS	・専門家派遣と クロスチェック試験 ・技術研修（日本）	・技術研修（日本） ⇒ 終了
6. 部品安全試験 （UNECE）			・専門家派遣とFS ⇒ 協議によりWG2へ移管			
WG3会議，合同 会議，全体会議	WG3 2回 全体会議	WG3 3回 全体会議	WG3会議 3回， WG2/WG3合同会議， 全体会議	WG3会議 3回， WG2/WG3合同会議	WG3会議 4回， WG2/WG3合同会議	WG3会議 2回

以下，各実施項目について，背景，目的，内容，成果，課題をまとめる．

5.1 大気質改善および燃費改善

(背景)

自動車由来の大気汚染物質の削減については，新車の排出ガス規制強化，使用過程車の改良，低公害車の普及と推進，燃料品質の向上，交通流の改善など各施策について，費用対効果や社会的影響を見極めながら進めていく必要がある．また，排出ガス低減と燃費向上はトレードオフの関係もあり，大気質改善と省エネルギー・温暖化対策は総合的に検討する必要もある．このような費用対効果を評価するためには，排出の実態を解明し，大気質悪化の寄与度を推計することから始める必要があり，データ取得と解析の能力向上，および実施の仕組みづくりが望まれる．

(目的)

大気質改善および燃費改善に必要な各種データを整備することは多大な時間と費用が必要とされるが，その事業は尼国各省庁（工業省 MOI，環境省 MOE，運輸省 MOT，技術評価応用庁 BPPT 等）が分担して進めることが原則である．本事業では，最低限必要なデータの収集方法を研修において習得し実地計測することにより，自国で各種データを整備できるように方向付けを行うことを目的とする．

(内容)

2009 年度は，実走行サイクルによる排出ガス原単位の整備を目標に，①路上走行試験データの収集と解析，②実走行サイクルによるシャシーダイナモメーター（CHDY）試験，について技術研修を行った．

2010 年度は，沿道の自動車排出ガス量を推計することを目的に，①典型的な幹線道路の交通調査（交通量，旅行速度の測定），②車種別・排出ガス規制別（ガソリン車，天然ガス車，ディーゼル車，二輪車）の CHDY 試験について技術研修を行った．

2011 年度は前述のデータをもとに，大気質改善に向けた施策を評価するための技術研修を実施し，最後に 3 年間の活動の成果報告，および大気質改善・燃費改善をテーマにしたワークショップをジャカルタにおいて開催した．

なお，本事業に参加した尼側機関は，MOI，MOE，エンジンセンターBTMP（BPPT 傘下，路上走行試験と四輪車の CHDY 試験担当），自動車型式認証センターVTCC（MOT 傘下，二輪車の CHDY 試験担当）である．

(成果)

路上走行試験や実走行サイクルによる CHDY 試験に関する技術は，BTMP に定着し，別事業（2011 年度東アジア省エネルギー推進研究事業）における実走行燃費調査や CHDY 試験データの追加収集など日尼間の共同研究体制につながった．また，VTCC についても，従来の認証試験だけでなく，実走行サイクルによる CHDY 試験が可能になり，技術の応用範囲が広がった．

MOE は，自国予算による 45 都市の大気質と燃料性状のモニタリングおよび交通調査を 2012 年から開始しており，本研修内容の一部ではあるが，平均速度の計測など

従来方法の改善に貢献している.

(課題)

上記のようにデータ収集や解析の技術は定着したが,尼側の政策と予算に基づくデータ整備事業の系統的かつ継続的な実施の仕組みは未だできていない．そのためには，尼国の中で，事業を主導する省庁を定め，関係省庁（MOI，MOE，MOT，BPPT 等），試験・研究機関（BTMP，VTCC，MOE 傘下の環境研究所 PUSARPEDAL 等），および自動車業界（自動車工業会 GAIKINDO，二輪車工業会 AISI）の間で協議を進めることが必要と考える.

5.2 既存燃料品質分析

(背景)

大気質改善には自動車の排出ガス規制の強化が有効である．しかし，排出ガス低減技術（例，触媒による後処理）の効果は燃料品質（例えば，硫黄分）の影響を大きく受ける．すなわち，排出ガス規制と燃料品質規格は一体で強化する必要がある．しかし，石油業界は供給時点での品質確認は行えるが，流通段階および車両への供給段階といった市場における確認・遵守・是正を担保する仕組み，いわゆる， 燃料品質確保制度（FQMS:Fuel Quality Management System）が尼国では必ずしも有効に働いているとは言えない．FQMS を構築するためには，まず，消費者側（例えば，MOE や GAIKINDO）による燃料品質の市場モニタリングを定着させる必要がある.

(目的)

既存燃料品質の市場モニタリングが定着する仕組みをつくることを目標に，関係者間で具体的な活動内容について意見交換する.

(内容)

2009 年度と 2010 年度に，WG3，MOE，PUSARPEDAL と燃料品質のモニタリングについて意見交換し,尼国におけるモニタリングの実態,次期排出ガス規制(Euro4，2016 年の導入が目標）と燃料品質向上の計画（硫黄分 50ppm 以下について把握し，継続可能な簡易的なモニタリングを提案した.

(成果)

既存燃料（ガソリン，軽油）について，実施かつ継続可能な必要最小限のモニタリング項目（硫黄分等）を提案した.

(課題)

Euro4 導入予定の 2016 年前後に，大規模な市場モニタリングを行うか検討する必要がある.

5.3 代替燃料利用

(背景)

尼国は 2004 年から石油の純輸入国になり，近年の石油価格高騰を背景に，豊富な国産天然ガスを利用した圧縮天然ガス自動車（CNGV）の普及を国策にしている．尼国にとって,NGV導入の利点には,自動車燃料の多様化によるエネルギーセキュリティ対策，石油系燃料の補助金削除，排出ガス低減による大気質改善などが挙げられる．しかし，CNGV は 20MPa の高圧容器や各種部品を用いるにも関わらず，安全基準およびその基準を遵守する仕組みが十分に整備されているとは言えない．例えば，CNG バスの輸入元の韓国では高圧容器の破裂事故が報告されているが，尼側への情報展開はほとんどなく，2011 年 10 月には実際にジャカルタの CNG スタンドにおいて破裂事故が発生している．さらに，尼国では天然ガス中の硫化水素や水分は腐食を促進するため，天然ガス品質の規格化が検討されているが，その規格を遵守するための仕組む（例えば，市場モニタリング）も重要である．

なお，当初，技術協力が検討されたバイオ燃料（特にバイオディーゼル燃料）については，東アジア・ASEAN 経済研究センター（ERIA：Economic Research Institute for ASEAN and East Asia）事業において，産業技術総合研究所が東アジア・アセアン諸国と協議し,各種原料を考慮した BDF 品質規格（EEBS:EAS（EastAsia Summit）-ERIA BDF Standard 2008 年版）を定め，ハンドブック（2010 年版）も公開されていることから，日尼合意の下，本事業ではバイオ燃料を対象外とした．

（目的）

CNGV の安全基準を理解し遵守される仕組みをつくるために，安全基準の情報を提供し，CNGV への改造・整備に関する技術の定着を図る．

（内容）

2010 年度に，WG3 等の会議や大気質改善等に関する訪日研修における日尼間の情報交換により，CNGV の安全問題が焦点となった．

2011 年度は，日本からの専門家派遣による現地視察と CNGV の安全に関するワークショップを開催し，相互の理解が進んだ．

2012 年度は，CNGV への改造・整備技術の定着を目的に，訪日研修，尼国への専門家派遣およびワークショップを実施した．

（成果）

CNGV に係る安全基準や遵守の仕組みについて，MOI，MOT，GAIKINDO，バス会社，CNG スタンド会社および関係試験・研究機関（BTMP，VTCC 等）と情報交換し，高圧容器保護の不備，高圧容器取り外しによる検査の妥当性，安全情報の欠落，CNG 品質の改善など尼国の課題が明らかになった．また，尼国の CNGV 改造業者への視察とワークショップを通じて，安全変換キット取付現場の現状を把握し，高圧容器の取付位置や整備について改善点を提示した．

（課題）

今後，得られた知見を基に，安心・安全な利用環境の整備に向けたロードマップを

検討することが重要である．そのためには，需給予測，ガス供給体制との整合性，ガス燃料品質確保，部品・車両試験と評価，保守体制，人材育成等，および今後の活動体制について，関係省庁・諸機関である，MOI（部品安全），MOT（車両安全），エネルギー鉱物資源省 ESDM（ガス燃料品質），試験・研究機関（工業製品センターB4T, 強度試験センターB2TKS,エンジンセンターBTMP 等），業界（自工会 GAIKINDO,部工会 GIAMM，改造業者）が協議することが必要である．

5.4 騒音試験

(背景)

1958 協定（1958 agreement）に加盟し ECE 規則を採用すると， 相互認証制度（MRA：Mutual Recognition of Approvals）が利用できることから，審査・承認や部品開発・管理などの効率化が進み，自動車の品質向上や価格低減につながる．一方，加盟国は採用した ECE 規則ごとに認証機関（Technical Service）を指定し，政府がその認証機関の技能やデータの信頼性を保障しなければならない．すなわち，相互認証を実現するためには，1958 年協定加盟国の認証機関と同等の試験データの信頼性を確保することが要求される．このため尼国政府は各 ECE 規則に応じた認証機関を指定し，その認証機関は技能の向上を図る必要がある．特に騒音に関して早期の ECE 規則導入を目標に掲げており，それら規則導入に向けた技術支援が急務となっている．

また，騒音の ECE 規則導入に備え，2009 年から VTCC（認証機関候補）において騒音用試験路面の建設工事が始まっている．騒音の路面は ISO10844 で路面表面の規定が詳細に定められており，施工段階において ISO 路面施工実績のある専門家からの助言や技術資料の提供が不可欠である．

(目的)

ECE 騒音規則の認証機関を目指し，自動車騒音の基礎的な知識，ECE 騒音規則の知識，騒音試験の実技を習得する．また，ISO 路面に準拠した ISO 騒音試験路面施工の技術的助言を行う．

(内容)

2009 年度は，訪日研修をにおいて，騒音試験法を理解し，騒音試験（乗用車，重量車，二輪車）の実技を体験した．また，試験路面施工会社に対して，ISO 路面の詳細規定（ISO 10844）や施工手法の助言を行った．

2010 年度は，尼国への専門家派遣により，現地試験路や公道を用いて大型車，乗用車，二輪車を対象に，騒音試験の実技研修を実施した．また，MOT，VTCC，施工会社（前年度と別会社）に対して，再度，施工手法の助言を行い，JARI-ISO 試験路面の平面図や ISO 適合のアスファルト混合の配合設計などの資料を提供した．なお，尼側は騒音試験だけでなくブレーキ試験など多目的使用を計画しており，スピンを考慮して路幅は 40m 必要なこと，計測器および冷房の電源埋設工事の必要性など試験を想

定した助言も行った.

(成果)

関係省庁（MOT）や試験機関（VTCC）に，騒音試験方法やISO試験路面の情報を提供し，騒音試験の実技を行い，認証機関設立への準備が整った.

(課題)

試験路面施工段階で軟弱地盤の水処理の問題が発生し,追加盛土工事が必要となり，工事は中断した．その後，予算が確保されおらず，未だにISO試験路面が完成する目処が立っていないため，実際に使用する計測器を用いた現地での測定という次の段階に進めない状況である.

MOE傘下のPUSARPEDALは道路交通騒音の測定を行っており，音響学や騒音計測に詳しい．PUSARPEDALの協力を得て，VTCCの騒音試験の技術レベルを維持・向上させることも効果的と考える.

5.5 プラスチック・ゴムのR&D

(背景)

MOIは豊富な天然資源（天然ゴム，天然繊維）や石油を活かし，プラスチック・ゴム製品の研究開発（R&D）の能力を高め，輸出競争力を強化したい意向である．既に尼国では，プラスチックはポリマー技術センターSTP（Serpong)，天然ゴムはゴム技術センターBPTK（Bogor)，製品については材料・工業製品センターB4T（Bandung）が試験や研究を担当していることから，これらの試験・研究機関のR&D機能強化を進めることが日尼間で合意されている．具体的には，材料・製品の強度試験や組織分析など材料・製品評価を高い技術レベルで実施できること，そのデータを活かして原因究明・問題解決の能力・ノウハウを身に付け，企業のR&Dに貢献することが期待される.

(目的)

既存の尼国機関において，プラスチック・ゴム製品に関する材料評価・解析および原因究明・問題解決の能力向上を目的とする.

(内容)

2009年度は，日本からの専門家派遣により，B4Tにおいてタイヤ・ゴム製品に関する基礎技術セミナーを開催し，タイヤやゴムの基本構造や基本性能についての研修を実施した.また,ゴムホース等の中小メーカー1社の工場と二輪車用タイヤメーカー1社の視察した．その後，尼国タイヤメーカーに対して，当該専門家によるコンサルタント事業が継続されている.

2010年度は,日本から専門家を派遣し,カウンターパート候補（STP, BPTK, B4T）および指導力が期待される大学（UI）について実施可能性調査（FS）を行い，各機関の要望，設備状況，人的資源を把握し，今後の技術協力の方向性をまとめた.

2011 年度は，上記の 3 機関（STP，BPTK，B4T）を対象に，材料評価・解析の技術レベルを確認するために，日尼間のクロスチェックを行った．すなわち，日本からの専門家派遣と 3 機関からの研修員の日本研修を通して，材料試作・試験片作成，材料強度試験，環境・安全性の法規制分析のレベルを確認し，技術的な問題の要因を把握し，日系自動車メーカーや部品メーカーが求めるレベルとのギャップを明らかにした．また，日本の先端技術に関する知見や人的ネットワークを得るために，訪日研修時に国際展示会に参加した．

2012 年度は，上記の 3 機関を対象に，昨年度に引き続き訪日研修を行った．講義だけではなく，尼国内で実際に発生した製品不具合を題材に実習を行い，分析技術レベルの向上を図った．また，技術的な内容だけでなく，試験業務のマネジメントについても研修を行った．さらに，測定機器や材料メーカー等の視察を通じて，最先端の測定技術等の情報収集を行った．

（成果）

問題解決を進める際の，依頼者との情報の共有化，および仮説立案の重要性について理解を深めた．また実習では，分析の前処理など現地で普段十分に行われていない作業も経験することができ，技術レベルの向上が図れた．

（課題）

分析装置の取扱い自体や定型的な分析には慣れている様子であったが，分析目的に応じた前処理技術など臨機応変に対応することは未熟であると言える．また，研修員自身も感じていることだが，公的試験機関の分析技術レベルが，日系企業の要求レベルに達していないことから，より一層の技術向上が求められる．

5.6　部品の安全試験

（背景）

尼側は 1958 協定加盟の計画の中で，ECE 規則導入に向けた技術支援を要望しており，本事業はその中から安全のシートベルトアンカー（R14），シートベルト（R16），シート（R17），安全ガラス（R43）の規則について取り組むものである．

（目的）

シートベルトアンカー，シートベルト，シートの規則についてはインドネシア既存の規則（SNI 等）が無く，評価試験機関も未定である．それら規則は静的または動的な強度試験が含まれるが，各種強度試験が可能な機関が尼国内に複数存在する．このため，将来の実施責任機関候補となる各機関に対して各種 ECE 安全関連規則の試験に関する情報を提供する．また，安全ガラスの項目は尼国内に類似の規則があり，セラミックセンターCFC がすでに実施している．CFC においても ECE 規則の情報提供を行う．

（内容）

2009 年度に，シートベルトアンカー，シートベルト，シート，安全ガラスの ECE 規則について，日本から専門家を派遣し，各候補機関（構造強度技術センターB2TKS，ポリマーセンターSTP，金属産業開発センターMIDC，CFC）に対して，各種 ECE 安全関連規則の試験に関する情報や設備・機器に関する情報を提供した．

（成果）

ECE 規則に関する部品の安全試験の実施に向けた準備が整った．

（課題）

シートベルトアンカー，シートベルト，シートについては試験設備を保有している機関は存在せず，どの機関が責任機関になっても設備導入が必要となる．シートベルトやシートについては部品の認証であり，シートベルトアンカーは車両の認証となる．原則として，部品認証は MOI，車両認証は MOT 管轄の試験機関を候補とすることが望ましい．

安全ガラスについては CFC 保有の設備で殆ど問題なく ECE 規則の試験が行える状況である．ただし，安全ガラスにはプラスチック製品の規定もあるため，その部分については STP の担当も考えられる．

なお，本事業については，WG2 事業と重複することから FS 段階に止め，2010 年度からは WG2 事業に移管することとなった．

5.7 まとめ

以上，各実施項目の目的，成果および課題を，表 5.2 にまとめる．

表 5.2 各実施項目と今後の課題

実施項目	目的	成果	今後の課題
1. 大気質改善 および燃費改善	施策評価のためのデータ整備と解析の方法を習得する.	エンジンセンターBTMPおよび認証センターVTCCにおいて，実走行サイクルによる排出ガス・燃費に関するデータ収集・解析能力が定着した.	系統的かつ継続的なデータ整備事業の仕組みを構築する必要がある.
2. 既存燃料品質分析	市場モニタリングが定着する仕組みをつくる.	実施かつ継続可能な必要最小限のモニタリング項目を提案した.	Euro4導入予定の2016年前後に，大規模な市場モニタリングを行うか，検討が必要である.
3. 代替燃料利用	圧縮天然ガス自動車CNGVの安全基準を理解し遵守される仕組みをつくる.	関係省庁，業界，試験・研究機関に対して，CNGV技術，CNGスタンド，ガス性状等の安全基準や整備に関する情報を提供し，仕組みの改善に向けた準備が整った.	関係省庁，業界，諸機関等の協議による，安心・安全な利用環境の整備に向けた具体的なロードマップを作成する必要がある.
4. 騒音試験（UNECE）	ECE騒音規則の認証機関を目指し，自動車騒音に関する基礎的な知識と試験技術を習得する.	運輸省，認証センターVTCCに対して，騒音試験方法やISO試験路面の情報を提供し，騒音試験の実技を行い，認証機関設立の準備が整った.	予算不足でISO試験路面が未完成のため，現地で測定するという次の段階に進めない状況である.
5. プラスチック・ゴムR&D	プラスチック・ゴム製品に関する材料評価・解析および原因究明・問題解決の能力向上を目指す.	依頼者との情報の共有化，仮説立案の重要性について理解を深めた．実習では，分析の前処理など現地で普段十分に行われていない作業も経験することができ，技術レベルの向上が図れた.	臨機応変な対応が必要な分析技術の習得が必要である. 日系企業の要求レベルに達することが，次の目標である.
6. 部品安全試験（UNECE）	シートベルトアンカー，シートベルト，シートおよび安全ガラスに関するECE規則と試験方法・設備の情報を提供する.	ECE規則に関する部品の安全試験の実施に向けた準備が整った.	シートベルトアンカー，シートベルト，シートについては，試験設備の導入が必要である.

6. おわりに

今年度で，FS 事業 2 年，技術協力事業 4 年の計 6 年間の WG3 活動，すなわち，尼国試験・研究機関への R&D 能力強化としてのキャパシティビルディング事業が終了した．本事業を通して，尼国各省庁（工業省 MOI，運輸省 MOT，環境省 MOE，技術評価応用庁 BPPT，エネルギー鉱物資源省 ESDM），各試験・研究機関，大学，自動車業界（自工会 GAIKINDO，二輪車工業会 AISI，部工会 GIAMM 等）との間の人的交流も進んだ．

今後も，MIDEC の仕組みを活かし，MOI を中心に情報を共有化し，各省庁との協力体制の下，自動車産業や自動車社会の発展に資する政策や事業を推進していくことを期待したい．

付　録

付録１　第１回 WG3 会議資料

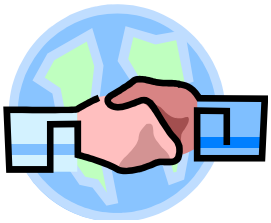
付録 1

SWG3 on 18 Jan., 2013

Activity of R&D in the Auto-Sector

- for reinforcement of R&D capability -

(Subject #1: Alternative Fuel Usage - CNGV)



Collaboration under IJ-EPA

Japan Automobile Research Institute

Schedule of R&D Activity in JFY 2012 (revised)

Subject	2012						2013		
	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
1. Alternative Fuel Usage (To reinforce safety systems of CNGV)			Training in Japan (9/16 – 26)		~~Expert Dispatch & Workshop (11/6 – 8)~~		Expert Dispatch (1/16 – 18)		Expert Dispatch, Workshop
2. Plastic & Rubber R&D (To strengthen capability of troubleshooting)				Training in Japan (10/14 – 25)					
3. WG3, Joint WG	Meeting, MIDEC (7/2 – 3)				~~Meeting (11/9)~~		Meeting (1/18)		Wrap-up Meeting

Alternative Fuel Usage
(Safe & Secure CNGV Promotion)

[Background]

- CNGV Promotion as the National Project
  - ✓ Usage of domestic & low price natural gas (energy security)
  - ✓ Reduction in subsidy of gasoline & diesel fuel (sound finance)
  - ✓ Technology introduction and localization of converter kits (industrial development)
- Anxiety to the Safe & Secure CNGV Usage Surroundings
  - ✓ The safety standard and framework are necessary to be improved.
  - ✓ There were rapture accidents of CNG cylinder (type 2) in Korea, but the information is not enough for the Indonesia Government.
  - ✓ An explosion accident occurred at the gas station of the Transjakarta (20th Oct. 2011), and often CNG buses fired.

Safe & Secure CNGV Promotion (Safety Concerns)

Without Protector
(2011/11/28, Experts Dispatch)

Explosion at the refueling station
(2011/10/20, Jakarta Post)

Fire Accident
(2012/6/2, Jakarta Shinbun)

Converting petrol vehicles to bifuel system in Jakarta. PT Aedico Dharma Nusantara uses CNG cylinder type 2 for these cars

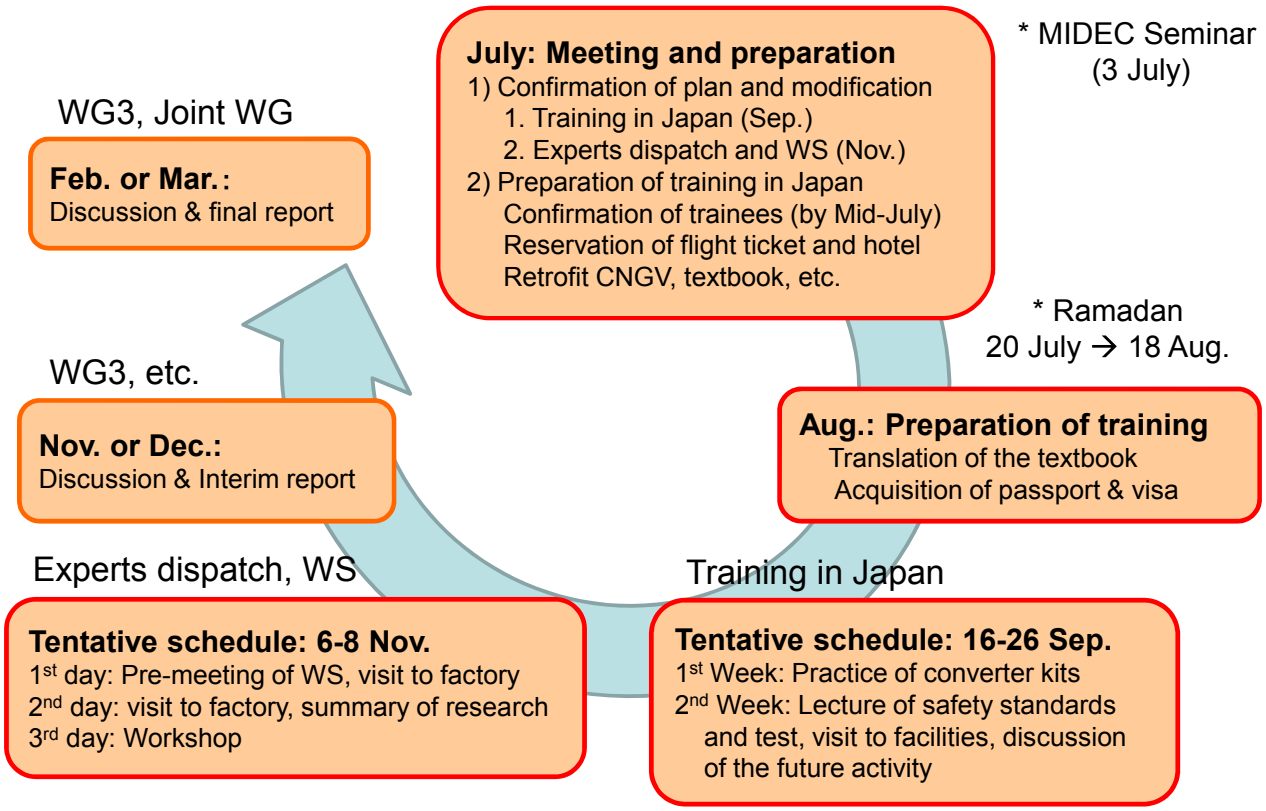
Retrofit of CNG Taxis
Installment of CNG Cylinder Type 2 (V2).
V2 type often causes accidents.
V2 type is forbidden in Japan.
（Asian NGV communications, 2012/6)

Safe & Secure CNGV Promotion (Activities & Policy)

◆ JFY 2011: To clarify safety issues and mutual awareness
- Experts Dispatch and Workshop in Jakarta
  - ✓ To exchange information and discuss issues on NGV usage and safety.
  - ✓ Issues of CNG cylinder maintenance, lack of safety information and gas quality, etc. are clarified.

◆ JFY 2012: To make a safety scheme for installation and maintenance of converter kits
- Training in Japan
  - ✓ To learn treatment of Japanese converter kits advanced in safety and environment.
  - ✓ To learn the Japanese scheme of safety standards observance.
- Experts dispatch and workshop in Jakarta
  - ✓ To clarify issues at retrofit factories in Indonesia for improvement.
  - ✓ To exchange and discuss information on safety and environment issues.
- Discussion on the future activity and scheme at the WG3
  - ✓ To study on a road map for safe & secure CNG promotion and usage.
  - ✓ Supply and demand forecast, consistence with gas refueling infrastructure, gas fuel quality management system, parts and CNGV test and evaluation, maintenance system, human resource development, and the future activity scheme, etc.

Safe & Secure CNGV Promotion (Plan of JFY 2012)


July: Meeting and preparation
1) Confirmation of plan and modification
1. Training in Japan (Sep.)
2. Experts dispatch and WS (Nov.)
2) Preparation of training in Japan
Confirmation of trainees (by Mid-July)
Reservation of flight ticket and hotel
Retrofit CNGV, textbook, etc.
* MIDEC Seminar (3 July)
Aug.: Preparation of training
Translation of the textbook
Acquisition of passport & visa
* Ramadan 20 July → 18 Aug.
Training in Japan
Tentative schedule: 16-26 Sep.
1st Week: Practice of converter kits
2nd Week: Lecture of safety standards and test, visit to facilities, discussion of the future activity
Experts dispatch, WS
Tentative schedule: 6-8 Nov.
1st day: Pre-meeting of WS, visit to factory
2nd day: visit to factory, summary of research
3rd day: Workshop
WG3, etc.
Nov. or Dec.:
Discussion & Interim report
WG3, Joint WG
Feb. or Mar.:
Discussion & final report

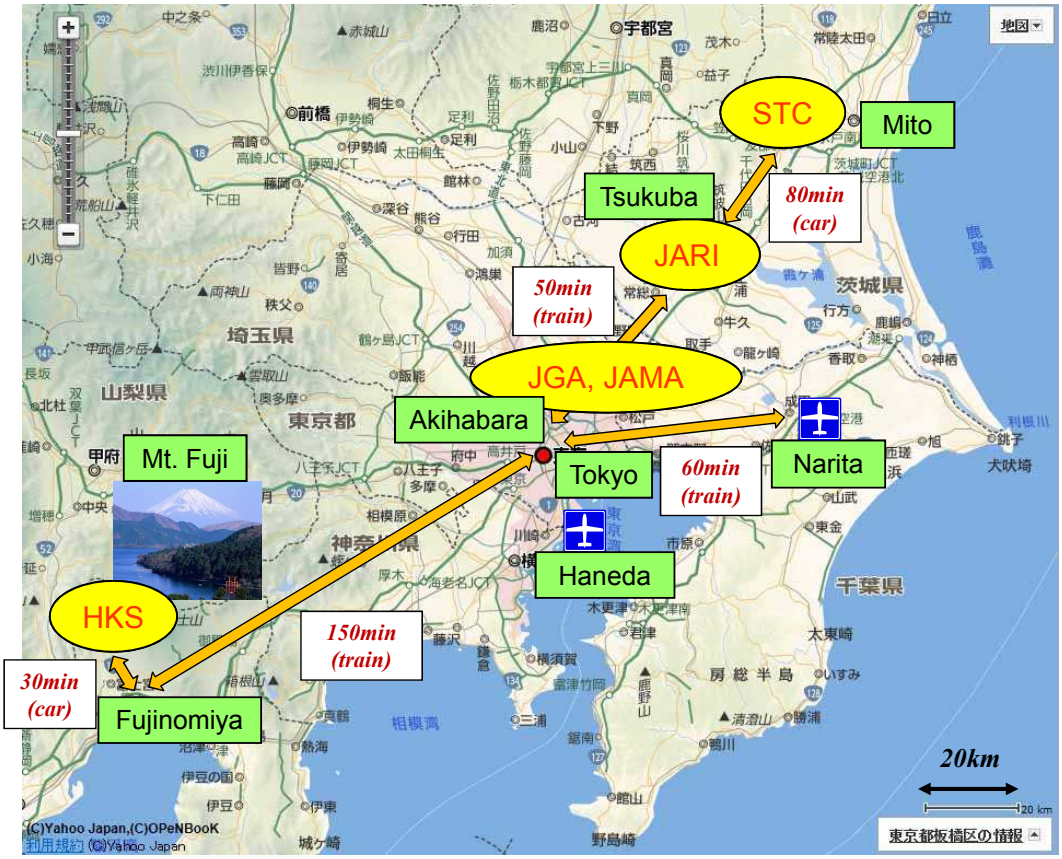
Safe & Secure CNGV Promotion (Training in Japan)

Sep. 16 (Sun)	17 (Mon)	18 (Tue)	19 (Wed)	20 (Thu)	21 (Fri)	22 (Sat)	23 (Sun)
Jakarta (night flight)	Narita (a.m.) HKS (Fujinomiya)	[Lecture & Visit] Guidance, Visit to the Factory (Fujinomiya)	[Lecture] Summary of CNGV, Converter Kit (Fujinomiya)	[Practice] Technical Training on Installation (Fujinomiya)	[Practice] Inspection of CNGV, Q&A Summary of the Training, WS meeting (Fujinomiya)	Free (Tokyo)	

MOI 1, MOT 2, BPPT 2, MoEMR 1, Industry 2

Sep. 24 (Mon)	25 (Tue)	26 (Wed)	27 (Thu)	28 (Fri)	29 (Sat)
[Lecture & Visit] JARI-STC (high pressure cylinder) (Shirosato)	[Lecture & Visit] Japan Gas Association (safety std.) CNG Station Discussion with JAMA-WG, Certificate (Tokyo)	Narita (a.m.) Jakarta (p.m.)			

Safe & Secure CNGV Promotion (Access in Japan)



Safe & Secure CNGV Promotion（HKS：CNGV）

HKS (http://www.hks-power.co.jp/bi_fuel/)

CNGV #1: Toyota Probox Van 1.496L, AT, (Engine: 1NZ-FE, 75.0 x 84.7mm)
cf. Gran Max: 3SZ-VE, 1,495L, 72.0 x 91.8mm, = Toyota Lite Ace

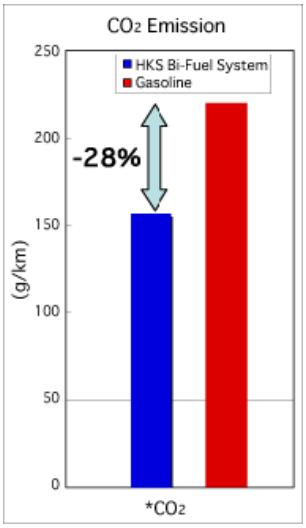
CNGV #2: Toyota Hiace Van 1,998L, AT, (Engine 1TR-FE: 86.0 x 86.0mm, = Toyota Innova)

Safe & Secure CNGV Promotion (HKS: Converter Kit)

HKS Converter Kit

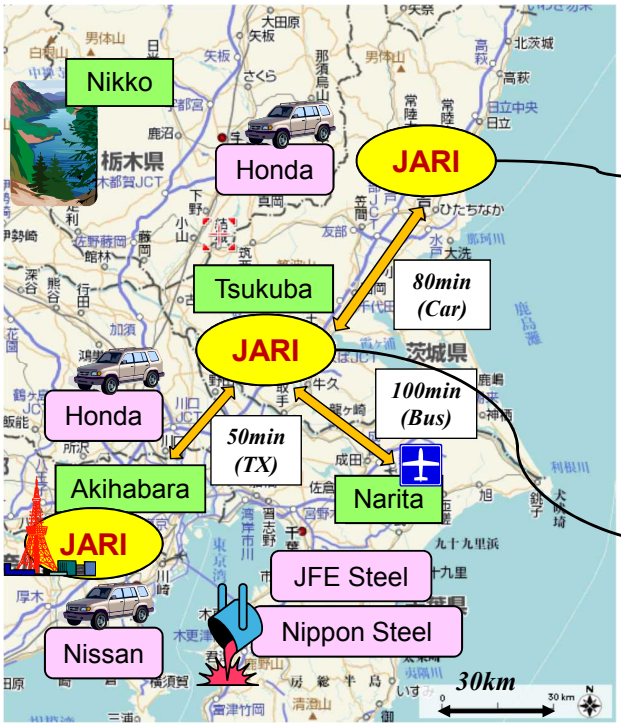
CNG Probox 4WD (g/km)

	HKS System	2005 Regulation
CO	0.118	1.15
NMHC	0.011	0.05
NOx	0.020	0.05
CO2	156	—



*1) Emission Std. :2005 Regulation (10・15M + 11M)
(CNG Probox meets the Euro4 regulation.)
*2) CO2 emission：10・15M
(http://www.hks-ower.co.jp/bi_fuel/eco/)

Safe & Secure CNGV Promotion (access to JARI)



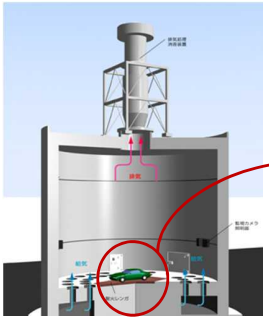
[Kanto Region]

JARI Facility (Tsukuba)

Safe & Secure CNGV Promotion (JARI-STC Facilities)

Shirosato Test Center (STC)

Hydrogen and Fuel Cell Vehicle Safety Evaluation Facility (Hy-SEF)



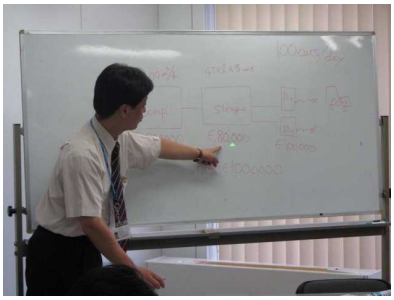
Explosion Resistant Fire Test Cell

GV & FCV Mixed Fire Test

300MPa Intensifier

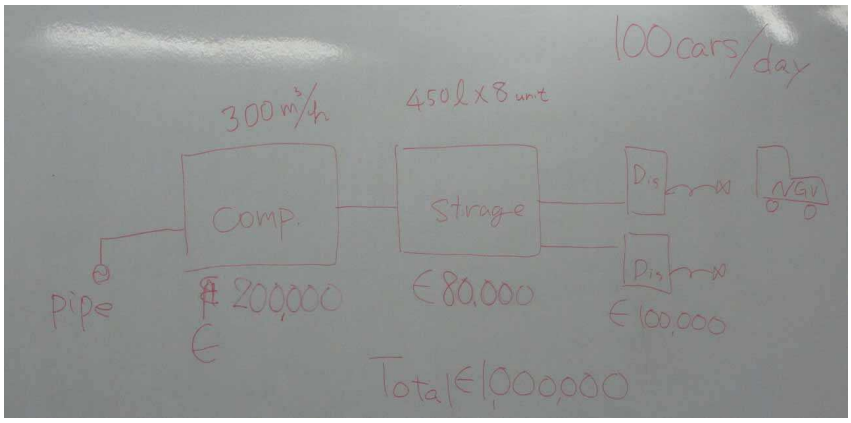
Hydraulic Test Type 3 (Al+CFRP)

Safe & Secure CNGV Promotion (JGA & CNG Station)



Lecture & Discussion at JGA

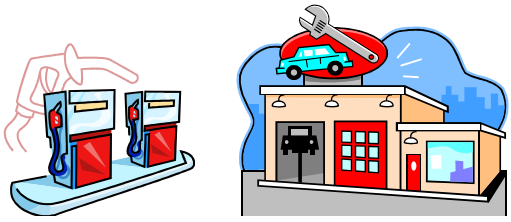
Capacity & Price →



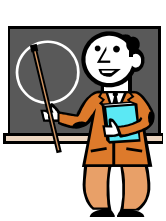
Tokyo Metro CNG Station (Truck & Dispensers)

Dehumidification equipment

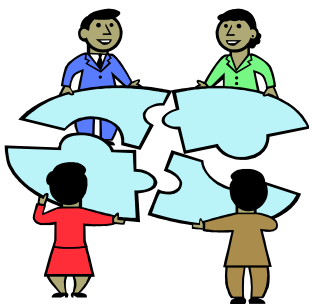
Safe & Secure CNGV Promotion (Experts Dispatch & WS)



Visit to Facilities & Advice



Presentation



Discussion

[Goal] To make a safety scheme for installation and maintenance of converter kits.

[Objective]

- To understand a current state of facilities such as a retrofit factory & a gas refueling station.
- To understand the safety and environment regulations and compliance framework.
- To reflect the results of training in Japan.

[Schedule]

1st day: Pre-meeting of WS, visit to facilities
2nd day: Workshop (lecture on regulations, converter kit & gas refueling station)
3rd day: Workshop (training on converter kit at a retrofit factory)

[Contents]

1) Safety & environment regulations of CNGV
2) NG quality and safety regulation of gas refueling station
3) Installment & maintenance of converter kit
4) Discussion

Appendix 1: A State of CNGVs in Jakarta

[Interview & Discussion at the Transjakarta]
- The share of CNG buses is about 80% in 2011.
  → 100% in 2012 as a plan
- High pressure cylinders are inspected every 3 years by the Ministry of Labor. 30 MPa water pressure test is conducted after they are removed from a vehicle. Usage period is 7 – 9 years.
- Gas refueling is twice per day and it is not efficient under traffic jam conditions.
- Weight saving of high pressure cylinders is important because of an increase in passengers.

[High Pressure Cylinder of CNG Bus] Cylinders are not covered by steel plate.

[CNG Bajaj] Actual usage as a gasoline vehicle

Appendix 2: Workshop on CNGV Safety

Date: 30th Nov. 2011 (Wed)
Participant: MOI, MOT, VTCC, BTMP, GAIKINDO, Transjakarta, Parts maker, etc.
Contents:
[Session 1] Information of Japan
- NGV promotion and trends (Mr. Kakinuma, JGA)
- NGV safety regulation and inspection (Mr. Sakamoto, JGA)

[Session 2] Information of Indonesia
- NGV promotion and trends (Mr. Saiful, MOT)
- Natural gas trend (Mr. Harhyono, GAIKINDO)

[Summary]
Problems of CNG cylinder maintenance and gas quality are clarified.

A Photo of the Workshop

A Photo of the Workshop

付録２　訪日研修報告
（CNGV）

付録２

天然ガス自動車用変換キットの取付・整備に関する研修の報告

〔研修の概要〕

研修目的：

インドネシア試験機関等の訪日研修員に，安全・環境面で進んだ日本製変換キットの取付・検査について，実務を通して理解していただく．

研修期間：

準備期間：事前打ち合わせ（7 月），研修準備（8～9 月）

受入期間：2011 年 9 月 18 日（火）～ 9 月 21 日（金）

担当部署：

（株）エッチ・ケー・エス（HKS），CNG 開発部（水口部長，山元，若林）

研修日程：

9 月 18 日（火）：社長あいさつ，会社・製品紹介，工場見学，質疑応答

9 月 19 日（水）：バイフューエルシステムの講義，CNGV 安全基準・検査の講義，質疑応答

9 月 20 日（木）：バイフューエル変換キットの取付実習，CNGV 試乗，工場見学，質疑応答

9 月 21 日（金）：バイフューエル変換キット取付後の検査実習，質疑応答，研修の総括

研修資料：

① HKS 当社の紹介（プレゼン資料，インドネシア語版）

② HKS 天然ガス／ガソリン バイフューエル システム（同上）

③ HKS バイフューエルシステム取扱説明書　対応車種全般（抜粋，インドネシア語版）

④ HKS バイフューエルシステム取扱説明書　トヨタ・プロボックス版（同上）

〔研修の内容〕

1 日目（9 月 18 日）：会社・製品紹介，工場見学

1）会社・製品紹介（水口）

・プレゼン資料をもとに，会社全般を紹介．

・プレゼン資料をもとに，製品（スーパーチャージャー，マフラー，サスペンション，電子関連部品，CNG およびバイフューエル関連部品など）を紹介．

2）工場見学（水口，ほか）

・記念館の見学（社史パネル，開発製品を展示）．

・加工，組立，検査，試験工程を見学．

ピストン，スーパーチャージャー，カムシャフト，マフラー，CNG 改造エンジン等．

2 日目（9 月 19 日）：バイフューエルシステム，安全基準・検査の講義

1）バイフューエルシステムの講義（水口）

・CNGV 全般（日本の普及状況，政府・業界の動向，シェールガス革命等の世界動向など）．

・バイフューエル変換キット（排ガス規制との関係，HKS 製キットの特徴など）．

2）日本における CNGV 安全基準および検査の講義（山元）

・車両法は国交省，高圧容器保安法は経産省．新車，中古車とも同じ扱い．

・日本では，通常，外して検査することはない．シームレスのステンレス菅なので，内面検査不要．ただし，事故などで曲がった場合，外して検査する．

3 日目（9 月 20 日）：バイフューエル変換キットの取付実習

1）取付実習（水口，若林）

・整備工場にて，デモ車（トヨタ・プロボックス）を対象に，取付の要点について実習．
　レギュレーター，フューエルフィルター，デリバリーパイプ Assy，CNG インジェクター，インテークマニホールド，配管，CNG 容器等の仕組みと取付の留意点などを説明．

2）CNGV の試乗（水口，早川）

・同型のプロボックスを試乗し，燃料切り替え時のスムーズさを実感していただいた．

3）変換キット製作現場の見学（水口）

・特に，制御の要となる電子部品を見学．

(a) 実習前のあいさつ

(b) デモ車（プロボックス）

(c) 燃料供給系統の説明

(d) インジェクター等の説明

(e) インテークマニホールド

(f) 配管の曲げ加工の実習

(g) 下廻りの確認

(h) 鋼製 CNG 容器の説明

(i) CNGV 車の試乗

写真 1　変換キット取付実習等の様子

4 日目（9 月 21 日）：取付後の検査実習，研修総括

1）検査の実習（若林）

・ECU やサブ ECU 信号のパソコンによる確認，漏えい検査（検知液，ガス検知器）などを説明．

2）安全に関する講義（山元）

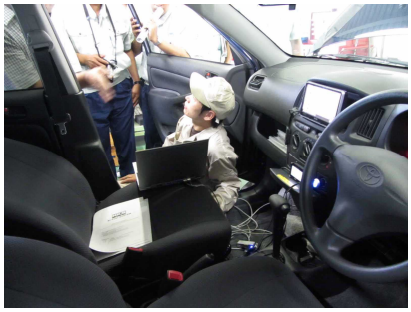
・9 月 19 日の講義の補足.

3）質疑応答，研修のまとめ（水口，若林，山元）

・4 日間の研修全体について，質疑応答.

燃焼温度と耐久性の課題，キャブレター方式への対応可否，HKS の保証期間など.

・今後の技術支援の方向性等について，協議.



(a) パソコンによる信号確認

(b) パソコンによる信号確認

(c) 配管等漏れ確認の作業

(d) 質疑・総括の様子

(e) 議論の様子

(f) 富士山をバックに記念撮影

写真 2　検査実習と研修総括の様子

〔研修の感想〕

・4 日間と短い期間ではあったが，日本製変換キットの製造，技術，使いこなしの実態を理解していただいたと思う.

・活発な質疑と議論ができ，弊社としても，インドネシア側の状況や要望を概ね掴むことができ，人脈も広がり，有意義であった.

以上

付録３　ワークショップ・プレゼン資料（CNGV）

付録３

IJ-EPA Natural Gas Vehicle Seminar – Indonesia

Current Situation and Issues Concerning NGV Refueling Facilities in Japan

Yoshinao WATANABE

Natural Gas Vehicle Dept.

The Japan Gas Association（JGA）

March 13, 2013

Contents

1. Introduction of the Japan Gas Association and Current Situation Surrounding NGVs in Japan

2. Equipments for CNG refueling station in Japan

3. Regulation of CNG refueling station in Japan

4. Maintenance of CNG refueling equipment in Japan

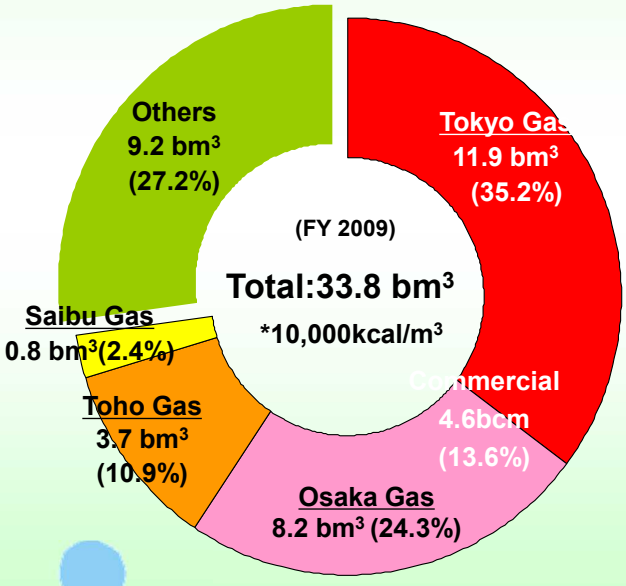
5. Troubles of CNG refueling equipment in Japan

6. Others

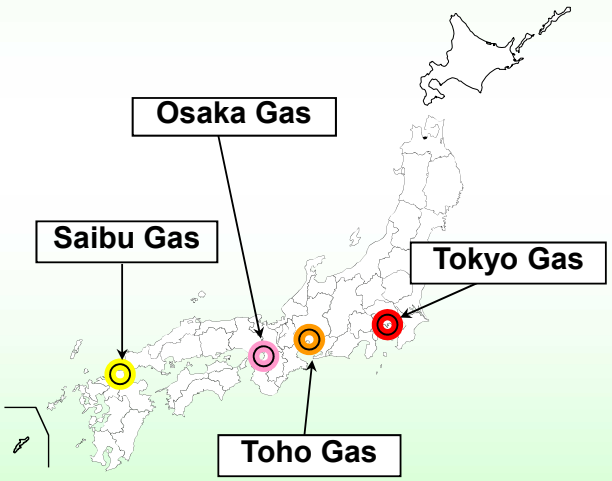
About the Japan Gas Association

- **JGA is the association of 209 gas utilities in Japan.**
- **The 'Big 4' utilities account for 72.8% of total gas sales in Japan.**

Sales volume by utilities



Locations of the Big 4 gas utilities



Source:The Japan Gas Association

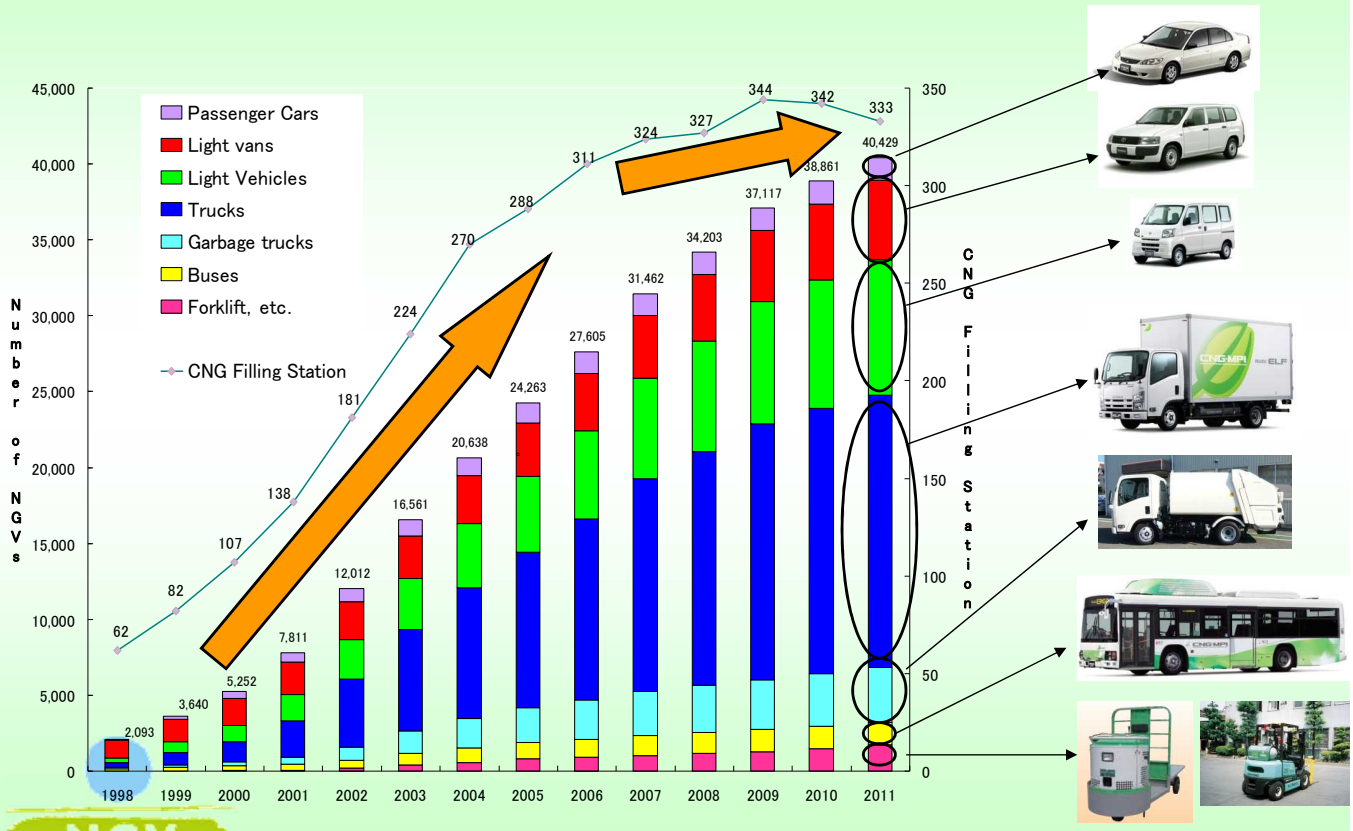
JGA's activities to promote NGVs

- Started to promote NGVs in 1990
- Key initiatives:

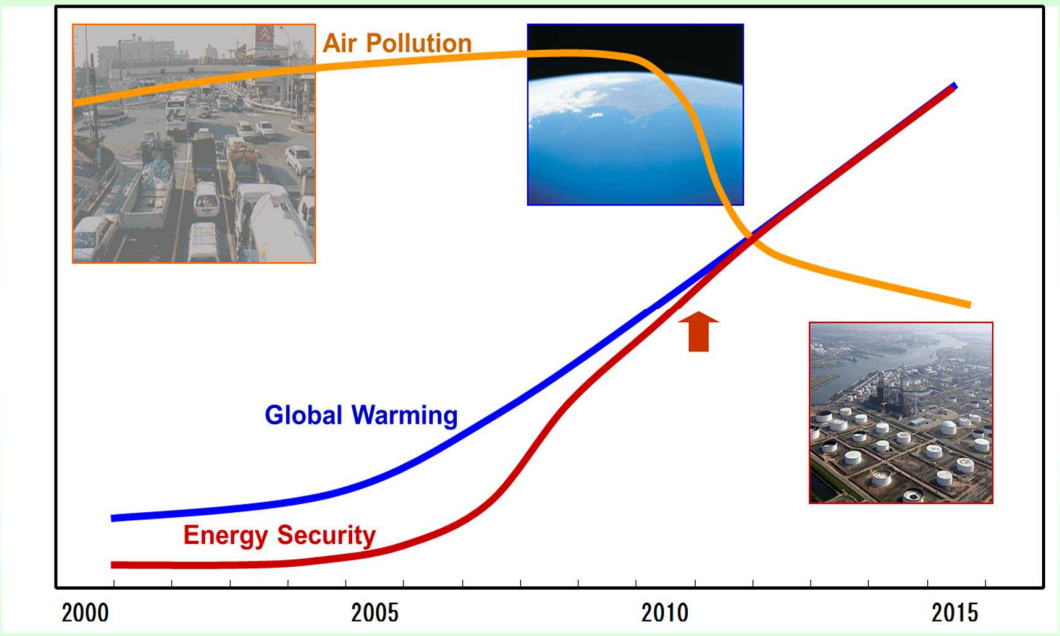
1. Deregulation of the related laws and regulations
2. Acquisition of governmental subsidies for NGVs promotion
3. Technical development in collaboration with manufacturers
4. Promotion activities with gas utilities and vehicle manufacturers

JGA website (http://www.gas.or.jp/english/)

Progress of NGV Promotion in Japan



New Key Challenges to Environment and Energy



Global Warming and Energy Security are now more important than Air Pollution in Japan

We Need New Driving Forces to Promote NGVs

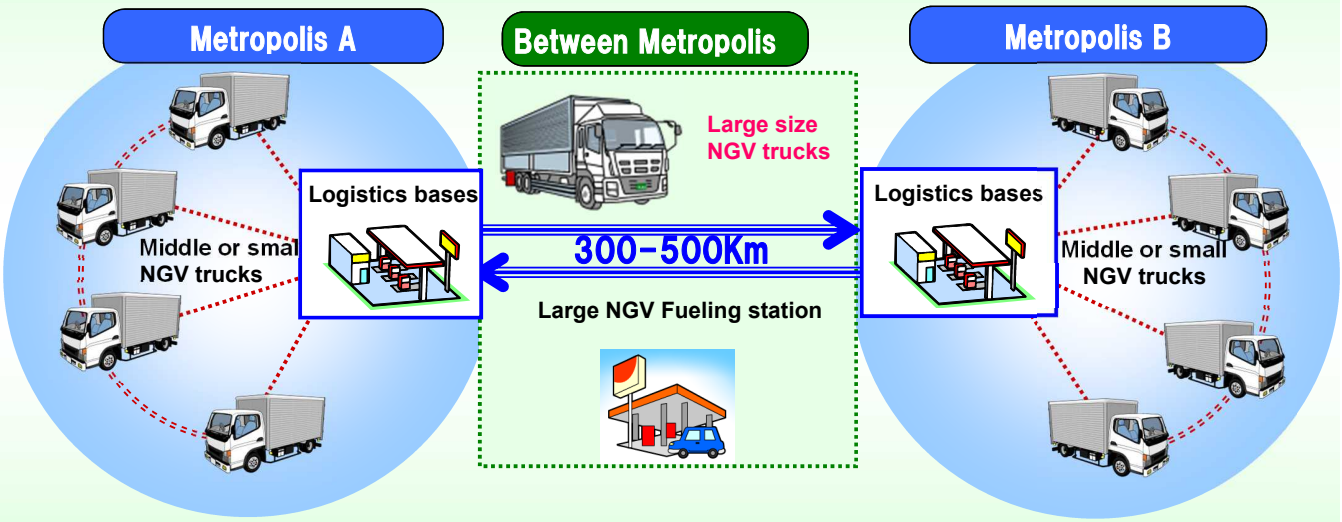
- NGVs have increased market share because they were much cleaner than diesel vehicles, however,
  - Diesel vehicles have become cleaner under 2009 Japanese regulation (Euro6 level).
  - It is now difficult to promote NGVs for only improvement of air quality.

- The key driving forces to promote NGVs in the future are:
  1. Energy diversification in transport sector
  2. Reduction in green house gas

High efficiency engine is very important to make NGVs attractive because of a low CO_2 footprint.

New strategy of JGA

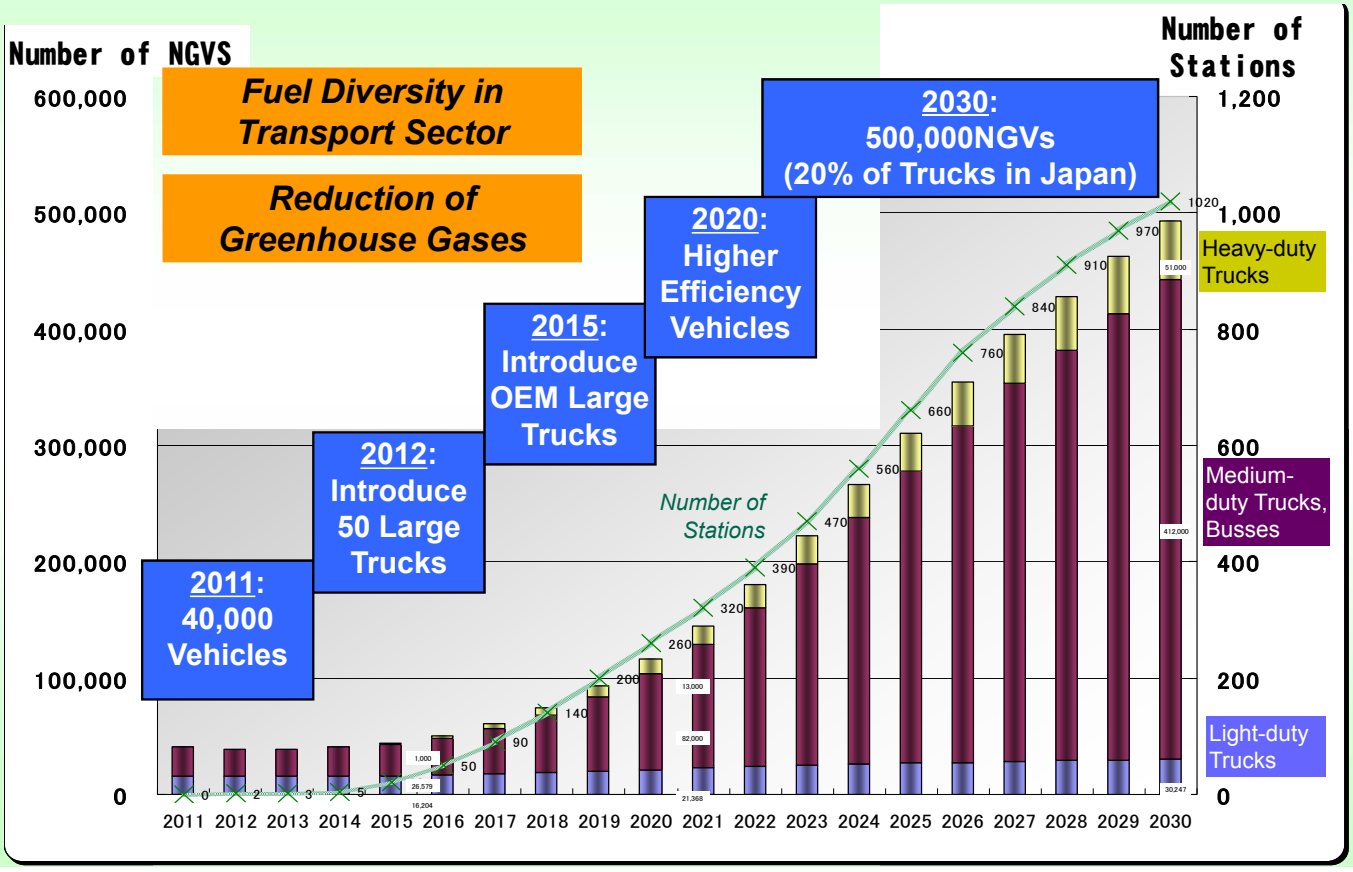
Our new strategy is to introduce Heavy-duty NGV trucks for a long distance and inter-city transportation



We expect the latest NGV trucks will be very competitive because of effective reduction in GHG and the saving of fuel consumption.

Source：Mizuho Information & Research Reports

JGA's Vision to Promote NGVs



JGA's Promotional Activity

Outline

We have three heavy-duty CNG trucks (GWV 25t) and request truck operators to conduct demonstration experiments.

Each operator uses it for 6 months to examine CO2 reduction effect, economical benefit, drivability, etc.

Truck

Isuzu trucks are converted to CNG by Kyodo and HKS.

Participants

Nippon Express, Sagawa Express,

Yamato Transport, Tonami Transportation,

Suntory Logistics etc.

Soon with OEM NGVs with high-efficiency engine

Specifications of Engine

	Base Engine	CNG
Bore × Stroke	120 × 145mm	←
Number of Cylinders	6	←
Displacement	9,839 cc	←
Ignition System	Compression self-ignition	spark ignition
Fuel injection system	Common rail	Single point injection
Compression ratio	17.0	11.0

NGV

CNG Refueling Stations and Small-type Refueling Equipment

Gas refueling station integrated with the gasoline service station

Small-type refueling equipment

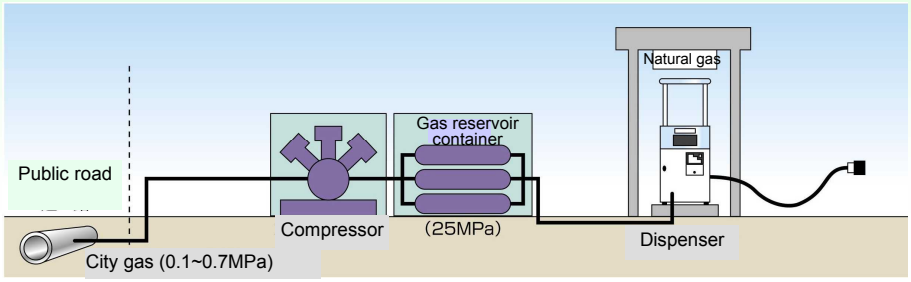
3m3/h Type

10m3/h Type

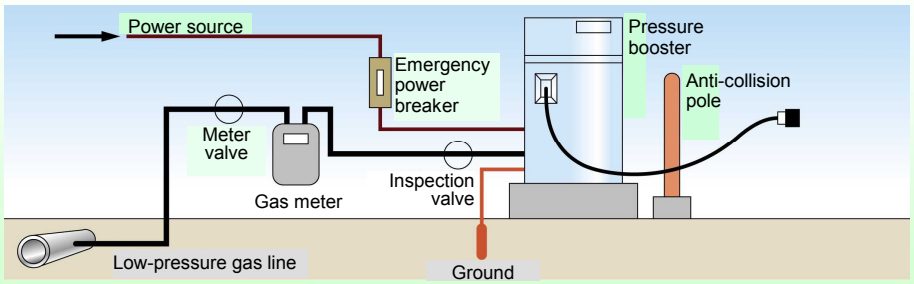
NGV

Flowsheet

- CNG Refueling station



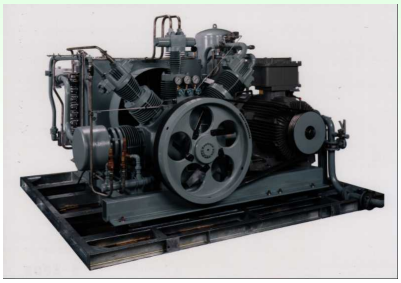
- Small-type Refueling equipment

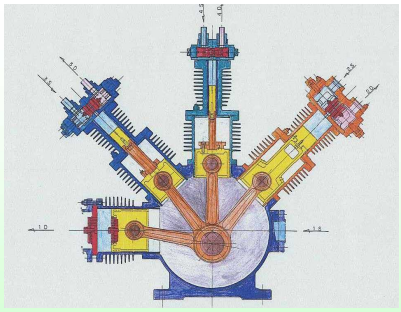


Conditions for Constructing a CNG Station

- Must be close to a gas mains of medium or higher pressure.
- Must have an adequate ground area.
  - High Pressure Gas Safety Law
  - Building Standards Act
  - Fire Service Law (applicable to the construction of CNG station combined with gasoline station)
- There must be a market prospect for a potential NGV demand in the vicinity.
  - Transport operators
  - Manufacturers delivering products themselves

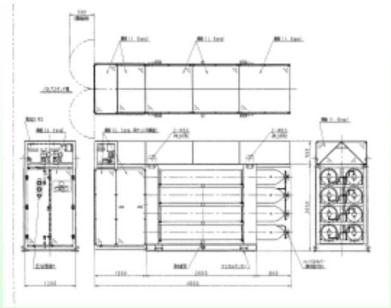
Station Equipment and Specifications
(1) Compressor





Type of compressor	Reciprocating piston type, 3~4-stage
Inlet pressure	0.1~0.8MPa
Outlet pressure	24.5MPa
Flow rate	250m^3/h.
Lubrication system	Oil-supply type, oil-free, etc.
Anti-noise measures	Screened with a noise protection casing
Explosion-proof specification	Pressure-resistant, explosion-proof motor

Station Equipment and Specifications
(2) Gas storage container



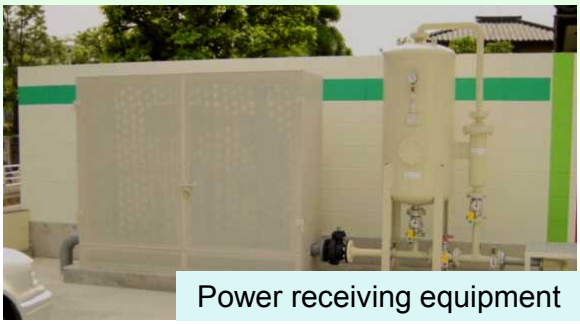
Function	Storage of compressed natural gas (CNG)
Cylinder capacity	250L/450L
Number of cylinders	5~20
Maximum operation pressure	24.5MPa
Design pressure	28.0MPa
Bank select system	Bank 1, 2, 3

Station Equipment and Specifications
(3) Dispenser

Pressure	Upstream pressure 24.8MPa Downstream pressure 20.0MPa
Maximum flow rate	Many systems have a max. flow rate of 25kg/min
Filling time	Passenger cars: 1~2 minutes Trucks: 3~4 minutes Buses: 5~6 minutes
Safety measures	Emergence de-coupling device Overfilling protection Internal pressure, explosion-proof design
Filling Nozzle	1 or 2

Station Equipment and Specifications
(4) Auxiliary equipments

Control panel
(Outdoor explosion-proof type)



Power receiving equipment

Fire extinguishing pump

Typical Composition of Natural Gas in Japan

Composition	Tokyo Gas	Osaka Gas
CH4 C2H6 C3H8 C4H10	89.6% 5.62% 3.43% 1.35%	88.9% 6.8% 3.1% 1.2%
Calorific value	45 MJ/Nm3	45 MJ/Nm3

Management of moisture and oil in CNG

Voluntary standards of JGA

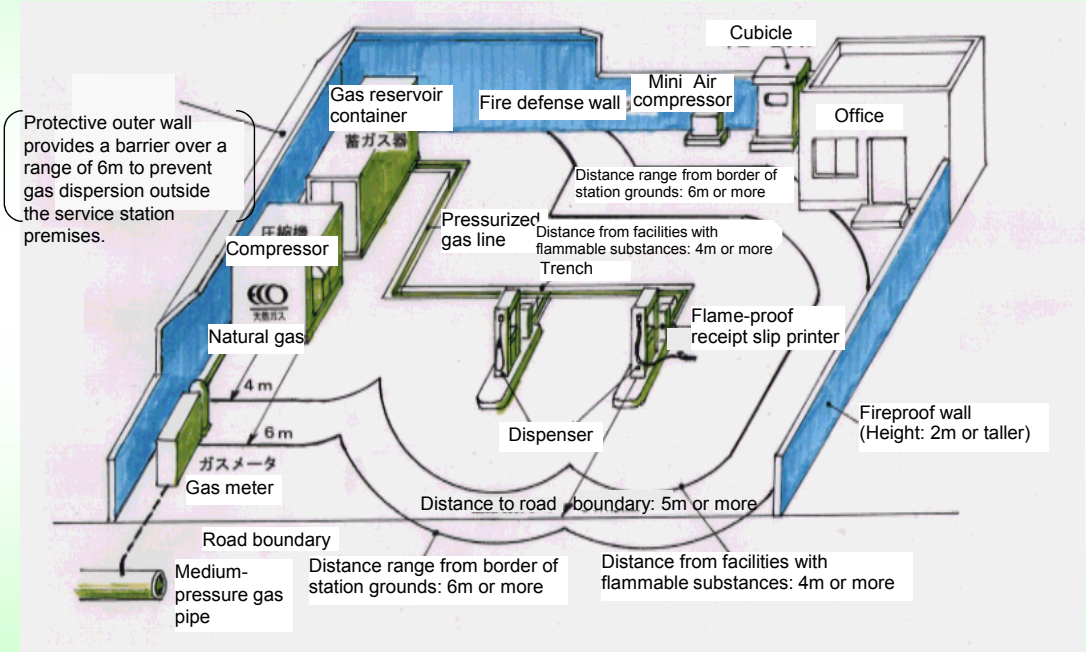
Moisture management

Under the maximum allowable operating pressure, moisture in the CNG shall be managed to keep the dew point at the temperature lower than or equal to the temperature, which is 5.6℃ lower than the lowest temperature of the month at the refueling point.

Oil management

The amount of oil to be delivered from the compressor shall be up to 25mg/Nm3.

Space Required for Constructing a CNG Station


Cubicle
Mini Air compressor
Office
Gas reservoir container
Fire defense wall
Protective outer wall provides a barrier over a range of 6m to prevent gas dispersion outside the service station premises.
Distance range from border of station grounds: 6m or more
Pressurized gas line
Distance from facilities with flammable substances: 4m or more
Trench
Compressor
Natural gas
Flame-proof receipt slip printer
4 m
6 m
Dispenser
Fireproof wall (Height: 2m or taller)
Gas meter
Distance to road boundary: 5m or more
Road boundary
Medium-pressure gas pipe
Distance range from border of station grounds: 6m or more
Distance from facilities with flammable substances: 4m or more

Examples of maintenance for CNG refueling station in Japan

1. Monthly, daily inspection
2. Safety inspection
3. Preventive maintenance
4. Safety Training

Daily inspection

①Inspection before operation
compressor lubricating oil, condition of valves, pressure gauges
②Inspection at least once a day while operation
pressure of each stage of compressor, discharge temperature, condition of valves, abnormal noise, abnormal odor
③Inspection at the end of day
lubricating oil, valves, pressure gauges

Compressor lubricating oil management

Control item

① level or hydraulic
② consumption
③ degree of contamination
④ leaks

Senses and experience are important for the maintenance and management.

Vision：Record the pressure, temperature, flow rate, etc.
Nose ：Checking the gas odor, the smell of the machine wear
Hearing：Confirmation of abnormal noise and vibration of rotating sound
Touch：Vibration of the compressor, vibration during the filling
Sixth sense：Feel the atmosphere of unusual

Examples of monthly inspection

- Pressure of each stage of the compressor
- Measurement of flow rate of the compressor
- During operation, the electric current value of the compressor
- Check of compressor operation time
- Level of gas detector
- Internal pressure of explosion-proof equipment
- Check the tension of the V-belt
- Check leakage of various pipes and fittings
- Level of the air spring of vibration-free pedestal

Daily operation check sheet (example)

NGV daily operation report for filling equipment as a sample

○○○○ エコステーション　　天然ガス自動車　充填設備日報（記載例）

平成　年　月　日（　）天候

Number of NGVs　Amount of gas

1．終業集計

	CNG 自動車 充填車両数（台）	CNG 自動車 充填量（㎥）
本　日　量	56	1,960
月累計（前日）	1,680	45,600
月累計（本日）	1,736	47,300

Day
Month

2．月末集計

	用役等使用量 受入ガスメータ（㎥）	電力メータ（KWh）	1号圧縮機 運転（Hr）	1号圧縮機 発停数回	2号圧縮機 運転（Hr）	2号圧縮機 発停数回
今月読み						
前月読み						
今月使用量						

3. Inspection List

3.点検リスト

	気温	計装空気 圧力 API101	機番 1・2号	電流	ｽﾀｯﾊﾟ圧 PI-100	吸込圧 PI-101	ガス圧縮機 1段圧 PI-110	2段圧 PI-120	3段圧 PI130	4段圧 PI-140	吐出温 TIS140	油圧 DPG01	冷却圧力 WP-107	冷却水温 PT-01	蓄ガス器圧力 高圧 PI-201	蓄ガス器圧力 可変圧 PI-202	ディスペンサー 1次圧 PI-301	ディスペンサー 2次圧 PI-302
標準 / 時分	℃	MPa	*	A	MPa						℃	MPa	MPa	℃	MPa		MPa	
		0.6~0.8	*	≦130	0.15	0.13~0.17	0.6~0.9	2.3~3.1	7.0~8.3	≦24.5	≦175	>0.2	>0.2	<65	≦24.5	≦24.5	≦24.5	≦19.6
始　：	5.0	0.75	0.15	—	0.54	0.54	—	—	—	—	—	—	—	—	21.0	20.0	20.5	1.5
：	7.0	0.87	0.15	120	0.18	0.18	1.05	3.3	6.9	23.8	5.0	0.70	0.14		22.0	20.0	20.5	1.5
：	13	0.92	0.15	125	0.16	0.16	1.05	3.5	7.5	23.0	12.0	0.68	0.14		24.0	22.5	21.5	0.5
：	14	0.92	0.15	130	0.16	0.16	1.15	3.8	8.0	23.0	16.0	0.68	0.14		24.0	23.5	23.0	1.0
終　：	11	0.88	0.15	—	0.55	0.55	—	—	—	—	—	—	—	—	23.0	21.0	20.5	0.5

4. Check List

4．チェックリスト

項目	始業時		終業時	
OSS 監視システム	OFF	レ	ON	レ
ペビコン電源	ON	レ	OFF	レ
ﾃﾞｨｽﾍﾟﾝｻｰ電源（MCB16）	ON	レ	OFF	レ
制御盤運転モード	自動	レ	手動	レ
入口遮断弁（PV-100）	自動	レ	手動	レ
パソコン、伝票Pプリンタ-	ON	レ	OFF	レ
各ガス警報検知器指示	ｾﾞﾛ%	レ	ｾﾞﾛ%	レ
機械室（圧縮機）	開	レ	閉	レ

項目	始業時		終業時	
ガス区分弁	開	レ	開	レ
ガス中圧B供給圧力（PI-003）	0.15M	レ		
圧縮機オイルレベル	基準	レ		
冷却水水位	基準	レ		
伝票プリンターBOX	開錠	レ	施錠	レ
ﾃﾞｨｽﾍﾟﾝｻｰ扉	開錠	レ	施錠	レ
ﾃﾞｨｽﾍﾟﾝｻｰ入弁（V301）	開	レ	閉	レ
翌日休業日の蓄ガス器			<23 MPa	

特記事項

◆Inspection for CNG stations

Related laws and regulations	Contents of Inspection	Frequency
High Pressure Gas Safety Act	Periodic Independence inspection Ensure that the CNG equipment are accommodate to the technical standards	More than once a year
	Safety inspection (conducted in the presence of authorities) Ensure that the CNG equipment are accommodate to the technical standards	More than once a year

The main test items

- pressure gauges
- thermometers
- operation of the safety valve
- operation of the gas detector
- operated interlock
- airtight test

Preventive maintenance

There is no provision in the High Pressure Gas Safety Act

- Periodic maintenance of the compressor
  <Example: oil-less compressor of Kaji Tech >
  ・Maintenance for every 3,000 hours
  (Grease the heel of conecting rod and mechanical seal etc.)
  ・Maintenance for 9,000 to 12,000 hours
  (Replacement of piston rings, etc. replacement of crankcase)

Grease up of end

mechanical seal inspection

NGV

Preventive maintenance

- Annual inspection of dispenser
  <Example: dispenser made by Tokico>

・Exchange seal kits of three-way valve, shut-off valve, pressure relief valve (every year)
・Disassembly maintenance of the flow control valve (every 5 years)
・Exchange of filling hose, emergency breakaway devise, the filling nozzle(Exchanged periodically or 100 000 times 5 years)

Exchange for seal kit of valve

Disassembly maintenance
of the flow control valve

NGV

Planning and Implementation of Safety education

Operators of stations must establish a Safety Training Program and execute it.

Examples of Safety Training Program

The program should be conducted on a regular basis (minimum 5-6 times / year)

- Reconfirmation of procedure in case of gas leakage
- Reconfirmation of procedure for emergency stop
- Case Studies of troubles in CNG stations
- Reconfirmation of the points of daily operation

Statistics of the accidents at the CNG refueling stations

- There has been no human damage including minor injury in Japan so far
- Leakage of CNG is the major accidents at the CNG refueling stations
- The accidents are mostly caused by deterioration of facilities, followed by incorrect operation.

◇The number of accidents at CNG filling stations

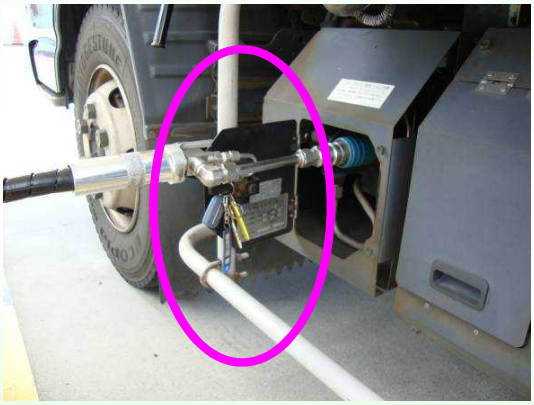
Attention

Year	The number of CNG stations	Number of accident	Rate of accident	Damage			Primary event			The cause of the accident (Multiple)				
				Dead	Serious injury	Minor injury	Rupture Etc.	Leakage Etc.	Other	Degradation	Misoperation Etc.	Manufacturing defect	Uncontrolled Etc	Other
1990	5	1	20.0%	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
2000	138	1	0.7%	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
2001	181	1	0.6%	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
2002	224	1	0.4%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2003	324	3	0.9%	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	1
2004	327	5	1.5%	0	0	0	0	4	1	3	2	0	0	0
2005	344	10	2.9%	0	0	0	1	8	1	6	2	1	0	2
2006	342	22	6.4%	0	0	0	1	12	9	8	9	4	0	3
2007	333	35	10.5%	0	0	0	1	27	7	17	9	6	0	4
2008	321	18	5.6%	0	0	0	4	14	0	0	3	1	7	7
総 計	-	**97**	-	**0**	**0**	**0**	**9**	**69**	**19**	**37**	**26**	**13**	**7**	**18**

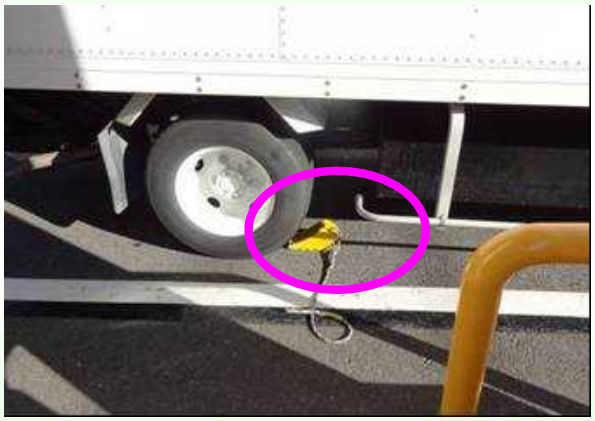
出典：高圧ガス保安法事故事例データベース（高圧ガス保安協会HP）
1965～2011年の圧縮天然ガススタンドにおける事故事例を抽出

Preventive Measures Against False Departure

1. Keep the key of CNG vehicle in one place while filling



2. Put wheel stoppers before filling



NGV

Preventive Measures Against False Departure

3. Usage of safety cones

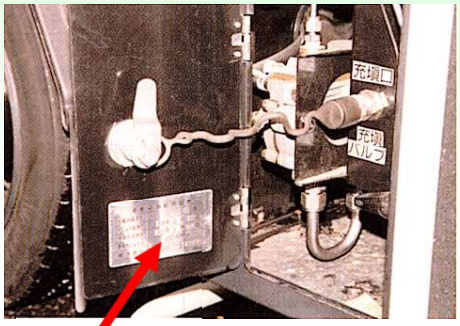
4. Usage of band (advisory sticker) for prevention of false departure

NGV

Essential Points of Preventive Measures against **False Departure**

- It is necessary for workers in CNG refueling station to ensure the appropriate procedure to disconnect the CNG filling hose before returning the key and membership card to the driver.
- To prevent the accidents during filling of CNG, it is also essential to work calmly and to repeat the basic procedure over and over in the safety training.

Refuel the vehicle after checking the expiration date of the cylinder all the time !



様式第3

車載容器総括証票	
搭載容器本数	2本
充てん可能期限	2019年3月31日
検査有効期限	2008年3月31日
最高充てん圧力	20MPa
車台番号	FRA80-004153

↑ 幅30mm以上 ↓

← 横45mm以上 →

Certificate for cylinder inspection

様式第4

容器再検査合格証票		検査実施者の名称の符号
再検査有効期限	2009年3月20日	
再検査日	2007年2月21日	

↑ 幅20mm以上 ↓

← 横45mm以上 →

Re-inspection expiration date

Re-inspection date

Summary: Issues of NGV Refueling Facilities

- Problem of infrastructure expansion in Japan
- Difficulty of acquisition of land in urban areas
- Difficult to extend the service area in the region
- Congestion due to the high concentration of population in urban areas
- It is necessary to improve profitability of refueling station.
  - Reduction in construction costs
  - Operation and maintenance cost savings

END

Terima Kasih

CNGV-WS on 13 Sep. 2013

Bi Fuel system dgn Natural gas/Bensin

Conversion Kit (Alat Pengubah)

System Kendaraan Natural Gas dgn Bensin pun bisa dioperasikan

Garis besar Perusahaan

Nama Perusahaan	HKS Co.,Ltd
Alamat Kantor Pusat	Prefecture Shizuoka, Fujinomiyashi No. 2266
Didirikan	3 Oktober Th 1973
Modal Utama	878,000,000 Yen
Pemilik	Pres Dir. Pemilik Hasegawa Hiroyuki
Transaksi pasar saham	Osaka Stock Market(JASDAQMarket) Securities Code 7219
Jumlah Karyawan	301 org (Berkeluarga) 216 org (Bujang) (Data 31 Augst th Heisei 22)
Bisnis Utama	Produksi , Penjualan Part Otomotif. Produksi, Penjualan Engine Pesawat terbang type kecil ringan.
Anak Perusahaan utama di Jepang	HKS Aviation Cooperation NISEI INDUSTRY Co.Ltd、HKS Technical Factory Co.Ltd/
Anak perusahaan utama di luar negeri	HKS USA,INC. , HKS EUROPE LIMITED , HKS(Thailand)Co., Ltd.

Perkenalan Produk

Turbo、Super Charger Hub.dgn Cooling

GT Ⅱ Turbin

R35 GT800RacingSPEC

GTSuper Charger

Super Charger
~~Sepeda Mptor Air~~

Muffler Suspension

Super Sound Master

Super Turbo Muffler

HIPERMAX Ⅲ SPORT

HIPERMAX S-Style Ⅱ

Penggunaan Komponen Berhub.dgn electron

EVC-S

F-COND

Super SQV3

Super Power Flow Reflow
~~Dead~~

Hub dgn Penggerak Mesin dll.

V CAM SYSTEM

Sequential Transmission

Bi-Fuel System

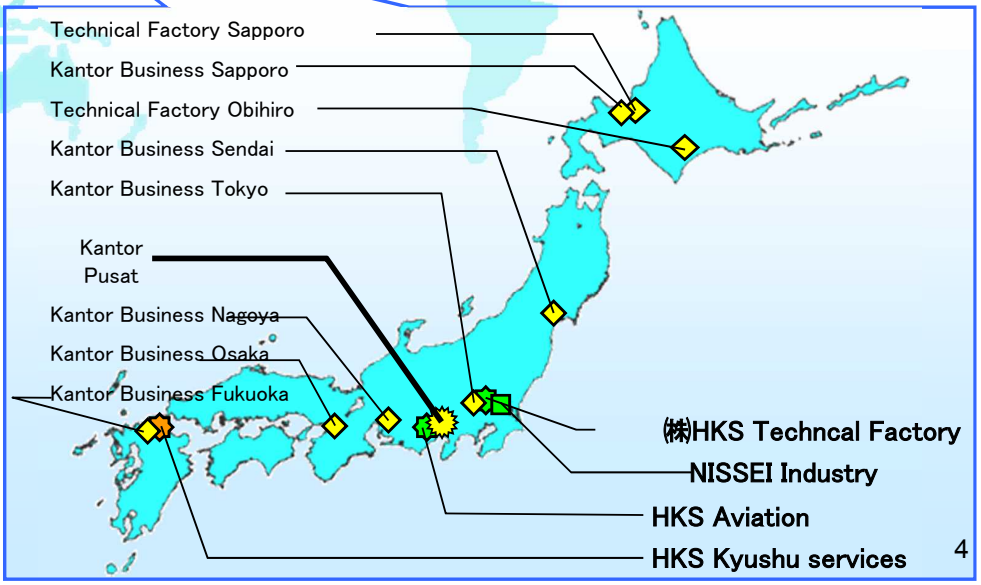
A700E ENGINE

Jaringan Kerja

HKS EUROPE LIMITED
Negara English Cambridge

HKS USA, INC.
Negara America California

HKS(Thailand) Co.,Ltd.
HKS-IT Co.,Ltd.
Thailand, Samutprakarn



Perkenalan Produk berkaitan dgn CNG・Bi-Fuel

Sejarah Perkembangan Gas Engine HKS

2002～03 Pengujian Dasar System Mixer LPG pada Kendaran Penumpang.
2003～05 Pembuatan System Kendaraan bhn bakar khusus NGV.
(Kerjasama 4 Perusahaan)
ISUZU ELF Penggunaan Kendaraan.
Penjualan 50 set menanggapi Regulasi Diesel di 8 Kota.

2006～ Pengembangan System Bi Fuel bhn bakar CNG.
Pembuatan Bi Fuel digunakan pada kendaraan kecil komersial.
Penjualan Domestic pada Perusahaan Gas & Client dgn Lot besar.

2009～ Kerjasama Bisnis dgn Perusahaan Korea E-ROOM.
Mulai Perluasan Global dgn System Bi Fuel.
Partisipasi kepada Pemerintahan Korea dg Demontrasi sosialiasi Bi Fuel.

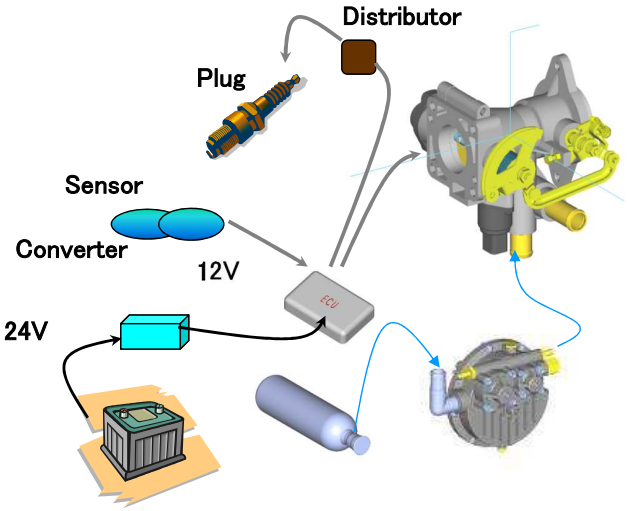
2009～ Pembuatan Kendaraan khusus NGV utk Truck besar di Jepang.

2011～ Pembuatan Pengoperasian Pabrik Mesin kendaraan Diesel-CNG di Thailan.
Awal merubah model Mesin CNG modifikasi Diesel kepada Pembuat kendaraan Truk.

2012～ Mulai Produksi mesin2 CNG utk pembuat pabrik Truk di Jepang.

Pembuatan kendaraan angkutan khusus bhn bakar NGV

Adopsi system Control dgn Mixer Type



System Bi Fuel Original HKS

Projek yg lainnya

Projek utk Taksi Koera dgn LPG-CNG Bi-Fuel

Pengujian CNG pada Kendaraan Lap.Golf

その他のプロジェクト Other Projects

ISUZU GIGA 6UZ1のNGV専焼車改造

Projek lainnya: Pembuatan kendaraan khusus bhn bakar NGV pada ISUZU GIGA 6AUZI

Projek Lainnya; Manufacturing pembuatan
Mesin Diesel-CNGdi Thailand

Apa yg dimaksud Bi Fuel System ?

Yg dimaksud Bi Fuel System kendaraan Natural Gas adalah suatu system yg memungkinkan Kendaraan menggunakan Natural Gas dikombinasikan dgn bahan bakar bensin sebagai bahan bakar cadangan.

Meskipun di daerah yg tidak cukup banyak tempat penjualan Natural Gas pun , hal ini sangat memungkinkan sekali menggunakan Bensin sebagai bahan bakar cadangan.

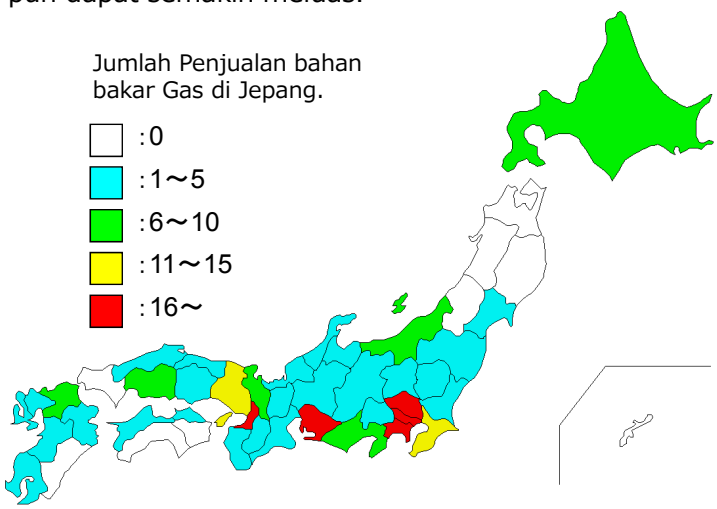
Oleh karena kebutuhan mendesak melakukan perjalanan jauh sangat mungkin dilakukan orang saat ini tanpa mereka mengkawatirkan dimana penjualan bahan bakar Gas, maka diharapkan tempat penjualan Natural Gas pun dapat semakin meluas.

Jumlah meluasnya tempat penjualan Natural Gas di seluruh Jepang ada 333 lokasi. (Data Maret2011)

Jika dibandingkan dgn lokasi penjualan bahan bakar Bensin sebanyak 40,000 lokasi, kondisi ini hanya memenuhi 1 % saja.

Bersamaan dgn meluasnya penjualan bahan Bakar Gas, kendaraan Bi Fuel yg Dapat berjalan dgn Bensin pun sangat diharapkan.

Jumlah Penjualan bahan bakar Gas di Jepang.



Kendaran bahan bakar Gas Ramah Lingkungan

Yg dimaksud dengan Natural Gas adalah pembakaran Gas dgn komposisi utama Metan, tidak menimbulkan SOx dan timbal , dan merupakan Energy yg bersih, dibandingkan solar Volume asap buang CO2 nyapun yg merupakan suatu penyebab Global warming lebih sedikit 2%-3%.
Natural Gas banyak dimanfaatkan untuk Gas pemanas rumah tangga, Bak Air Mandi, Alat Pemanas dlsb sebagai Gas yg digunakan di Kota2, dan dimanfaatkan sebagai bahan bakar kendaraan berbahan bakar Gas.

Asap buang bersih & suaranya tdk bising.

● Vol. asap buang NOx nya sedikit yg merupakan penyebab seperti asap putih, hujan acid dan SOx nya Nol. Asap buang hitam yg merupakan penyebab Asthma sama sekali tidak ada.
● Karen system pembakarannya mendekati kendaraan bensin bensin, suara dan getarannya sedikit merupakankendaraan Gas yg tidak bising.

Bahan bakar pengganti Energy minyak dgn Sumber Minyak yg masih melimpah.

● Bahan bakar minyak dipredikisi dapat dimanfaatkan kira2 40 thn mendatang, sedangkan Natural Gas/Gas alam dapat dimanfaatkan kira2 65 thn mendatang. Vol. cadangan Gas Alam yg melimpah dgn area produksi tersebar luas di dunia, semua merupakan harapan besar sebagaiPengganti Energy bahan minyak masa depan.

Volume asap buang CO2 sedikit dan Efektive utk mencegah Global Warning.

● Kendaraan Gas Alam/Natural Gas dapat mengu rangi 20%-30% Vol. asap buang CO2 yg menjadi penyebab Global warming.

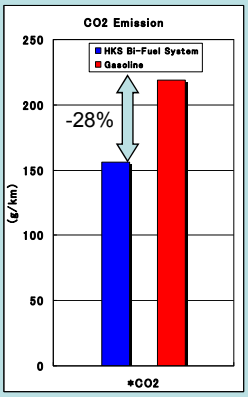
Profesional instalasi Pro Box system
Nilai pengujian di perusahaan (km)

	HKS Bi-Fuel System	Japan Emission Standard
CO	0.118	1.92
NMHC	0.011	0.08
NOx	0.020	0.08
※CO2	155.9	

Peraturan asap buangTh Heisei 17
(Mode 10.15 Mode dan kombinasi Mode 11.)
(Vol. asap buang CO2 adalah hasil Gas buang 10.15 Mode)

Level Gas buang th Heisei 17 cukup baik ★★★

Level pengurangan CO2 Mencapai - 28%
※ Perbandingan nilai tes pengujian di lab. Perusahaan dgn Vol. Asap buang bensin



Efisiens Ekonomi Kendaraan Natural Gas

Natural Gas adalah salah satu pengganti Energy dgn harga yg murah . Bahkan Bensin, Solar dan LPG harganya sangat fluktuasi karena pengaruh harga crude oil/minyak mentah, Tetapi Natural Gas (CNG) sebagai bahan baku yg dibuat dari cairan Gas (LNG)、fluktuasi harga tsb., secara perbandingan tidak terlalu menyolok.

Perbandingan biaya bahan bakar dari Kendaraan Natural Gas

Selama kenaikan harga Bensin melonjak tinggi, biaya modif konversi/perubahan ke system Bi Fuel tentu saja Akan mungkin terjadi pemotongan pemakaian biaya bahan bakar yg sangat berbeda karena adanya perbedaan Harga antara bahan bakar Bensin dan Natural Gas.
※Tingkat biaya pemakaian bahan bakar akan sangat Berbeda dan tergantung jenis kendaraannya.

Dari Data Pengujian kami berdasarkan instalasi System HKS

Pro Box Bi-Fuel	Tingkat Pemakaian bahan bakar	Satuan harga Bahan bakar	Konsumsi per1km
Natural Gas（CNG）	11.74km/m3	Kira2 90円/m3 ※	7.7円/km
Bensin	10.86km/L	Kira2 175円/L ※	16.1円/km

※Saat ini Juni 2008. Satuan Harga bahan bakar Gas berbeda tergantung Vol. transaksi dan area penjualan

Jika melakukan perjalanan dgn CNG akan peroleh keuntungan kira2 52%. (Hasil nilai pengujian kami dgn Pro Box)

System Back up/bantuan terhadap Kendaraan Natural Gas

Sebagai maksud tujuan utk memperluas pemakaian kendaraan dgn bahan bakar Natural Gas, bermacam system bantuan/back up terhadap biaya konversi /re model dari Pemerintah dan Otonomipun ditetapkan.

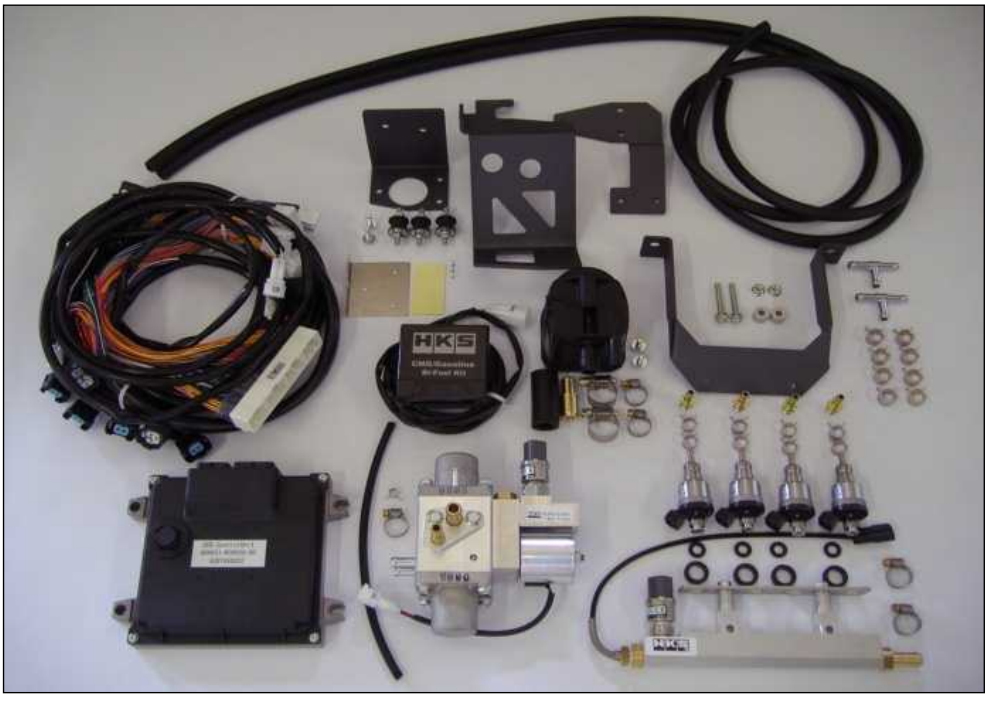
● Pemakaian Business/Usaha (Green Number)
・Bantuan 1/2 utk biaya modif konversi oleh system bantuan Kementrian Ekonomi Industry atau Kementrian Transportasi Negara.
・Jika menerima system bantuan dari Asosiasi Truk (anggota saja), dan Otonomi (sebagian saja) akan dibantu 1/2 saja.
● Pemakaian Pribadi (White Number)
・Bantuan 1/2 untuk biaya modif konversi oleh system bantuan Kementrian Ekonomi Industri.
・Dapat juga diajukan oleh para Pebisnis dan Pribadi.
※ Ada juga system bantuan tambahan dari Individu Otonomi.

Konsep Dasar Kit

- Ketepatan Kontrol tinggi yg jujur memenuhi Regulasi Gas buang saat ini.
- Design yg kompak mengungguli dari persaingan perusahaan lain.
  - Instalasi sec. mudah.
- Waktu Pemasangan singkat.
  - Klasifikasi ECU jenis Kendaraan、Penggunaan Bracket khusus & Mencakup Harness
- Kontrol Item yg minimum、Metode kontrol yg sederhana.
- Pada type mesin apapun bisa umum digunakan terkecuali utk ECU setting
- Bahan bakar dapat diubah otomatis selama kendaraan berjalan.

Susunan Part System Bi-Fuel

Susunan Kit System Bi-Fuel

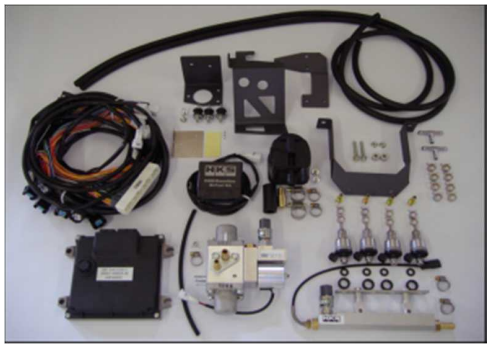


System Dayaguna tinggi original HKS

HKS Bi Fuel system adalah Konversi Kit berdayaguna tinggi dapat siap merubah system ke kendaraan Natural Gas, tanpa merusak kemampuan yg sudah ada pada kendaraan tersebut, dan sebagai Conversion Kit yg memodifikasi /merubah kendaraan bensin di pasar penjualan.

●Switch Unit
Gambar Alat pengubah Natural Gas/Bensin,Juga hemat bahan bakar seketika dan pressure Gas Cylinder

●**Regulator**
Gas Cylinder dg Max 20M P a di kompress/ dikurangi pressurenya sampai 250 kPa.
Mensupply tenaga pressure yg stabil.

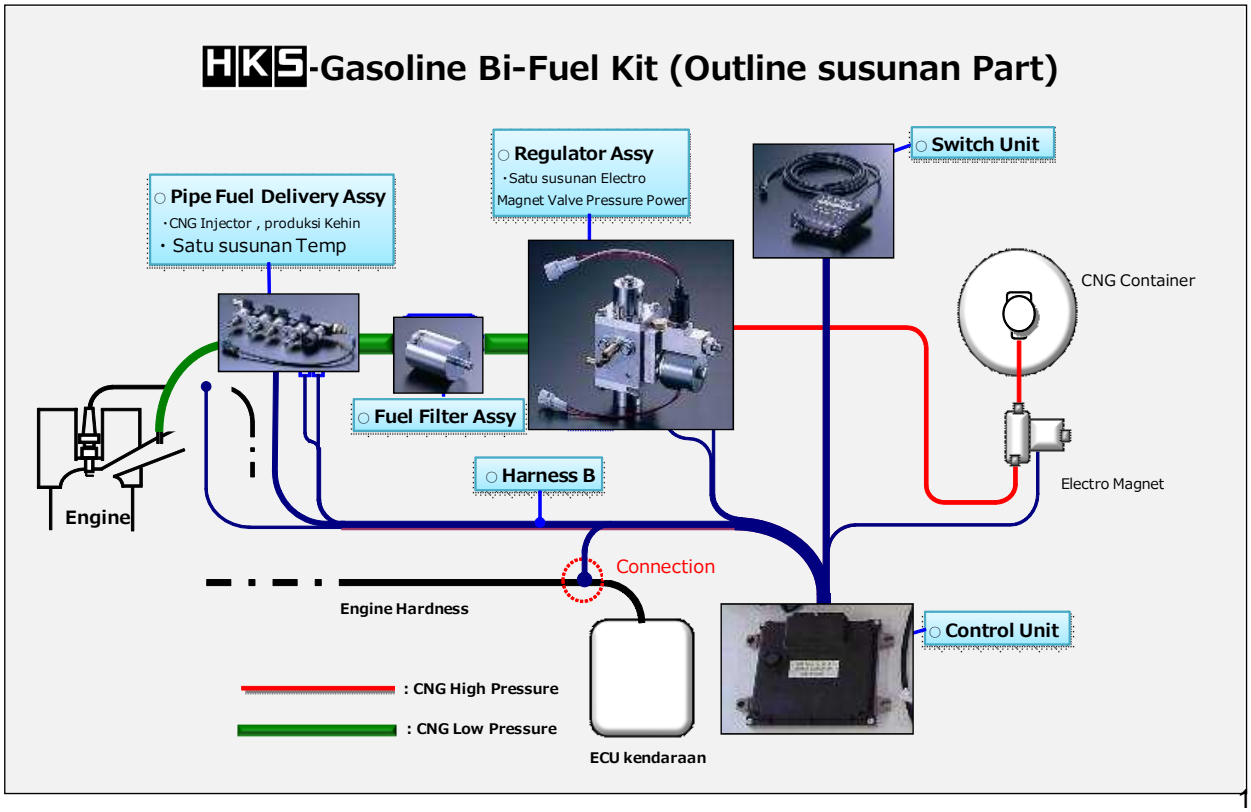


System HKS yg dikembangkan dan di design berpikir mengutamakan keselamatan memakai bahan bakar Natural Gas bertekanan tinggi

●**Control Unit**
Control CNG dgn akurasi tinggi, mengkonversi nilai kebutuhan CNG dari Signal Output ECU yg murni bersih.
※Dipasangkan Harness khusus sesuai type Kendaraan.

●**Fuel Delivery unit**
Ketepatan mengadopsi Gas Injector tinggi, Kemampuan yg tinggi dari sisi pemakaian Bahan bakar, emisi dan Outpu tenaga.nya.

Bi-Fuel Kit, Outline susunan Part



Perkenalan System Part
（Control Unit）

➢ Control Unit

Berfungsi melakukan kontrol Natural Gas yg di kompress dgn Tekanan stabil dan ketepatan yg tinggi pada alat pengurang tekanan, dan juga menyesuaikan setiap kondisi pengendaraan.

Realisasi setting yg mudah dgn banyak fungsi･kemampuan sangat tinggi dgn memperhatikan type kendaraan.

◆Penyesuaian Nilai minimum yg diharuskan pada perbedaantype kendaraan, Engine dan komponen Gas Penyesuaian dgn dirubah ･･･ dapat dirubah type kendaraan yg umum sulit.

◆Meng konversi signal output Bensin dari ECU yg bersih utk nila CNG yg diperlukan, mengeluarkan output gerak signal bCNG Injector.

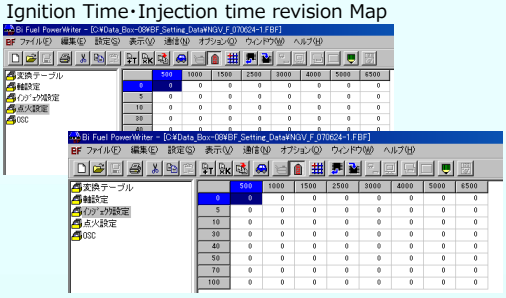
◆Fungsi kerja Map merevisi ignition time dan Injection time.

◆Perubahan otomatis bahan bakar sec. lancar. (Pada saat setting kondisi running･Saat Gas cylinder pressure menurun)

◆Fungsi Fail safe

◆Fungsi diagnosa sendiri.

Ignition Time･Injection time revision Map



Control Unit Keistimewaan Control

➢ **Control pressure memanfaatkan signal injection bensin.**

➢ **Fungsi me revisi nilai tertentu dari kapasitas Injector, kebutuhan A/F dari CNG dan Bensin (Jangkauan F/B)**

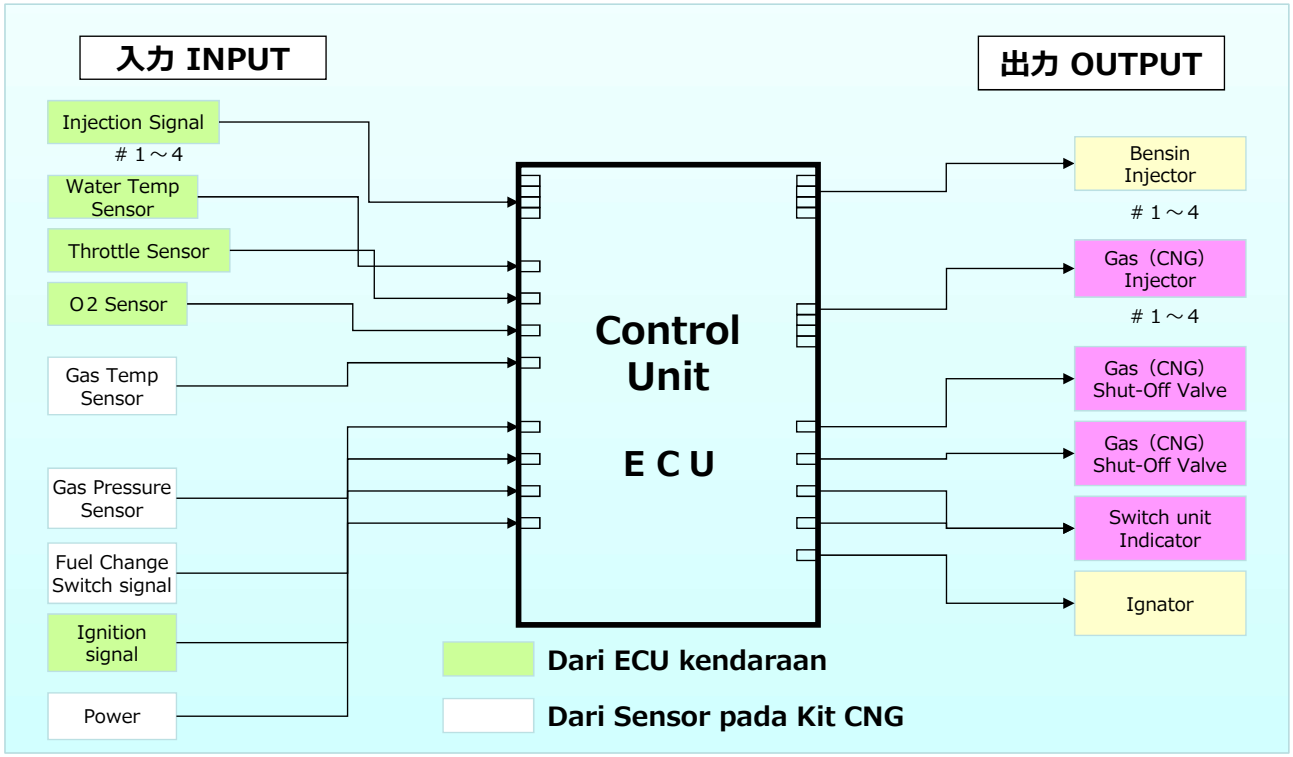
➢ **Fungsi merevisi kebutuhan Output A/F dari jangkauan Open Control.**

➢ **Me revisi kebutuhan Ignition Time dari CNG dan Bensin.**

➢ **Merubah pengoperasian Bensin saat gagal dan Fungsi diagnosa kerusakan yg independent pada system didalam Kit.**

➢ **Fungsi me rubah bahan bakar selama kendaraan jalan.**

Control Unit Input Output Power signal



Perkenalan system Part
(Regulator)

➢ Regulator

Menurunkan Pressure sampai 250kPa dari Pressure Gas Cylinder Max.20MPa.
Pada kondisi Engine berjalanpun berdasarkan Designnya yg baik, teknology proses pembuatan dan kontrol qualiti yg mendukung ,Regulator ini men supply pressure bahan bakar dengan stabil karena system 2 langkah dekompresi/pengurangan pressure.

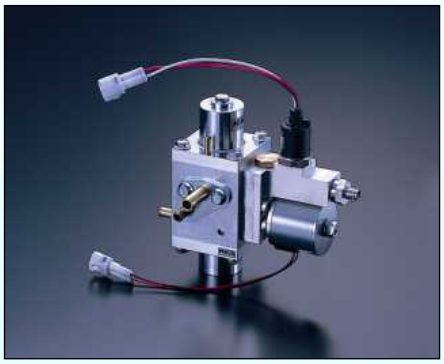
◆Struktur unit Electromagnet block valve yang aman dan kompak.

◆Mempermudah pemasangan karena pengaturan yg searah dari jenis pipa.

◆ Design ISO standard dgn menahan pressure 100 MPa.

◆ Ketepatan kontrol Pressure Tinggi karena 2 tahapan pengurangan pressure (2 steps decompression).

◆ Kontrol Stabil Pressure Gas Cylinder sampai 400 kPa.



Perkenalan System Part

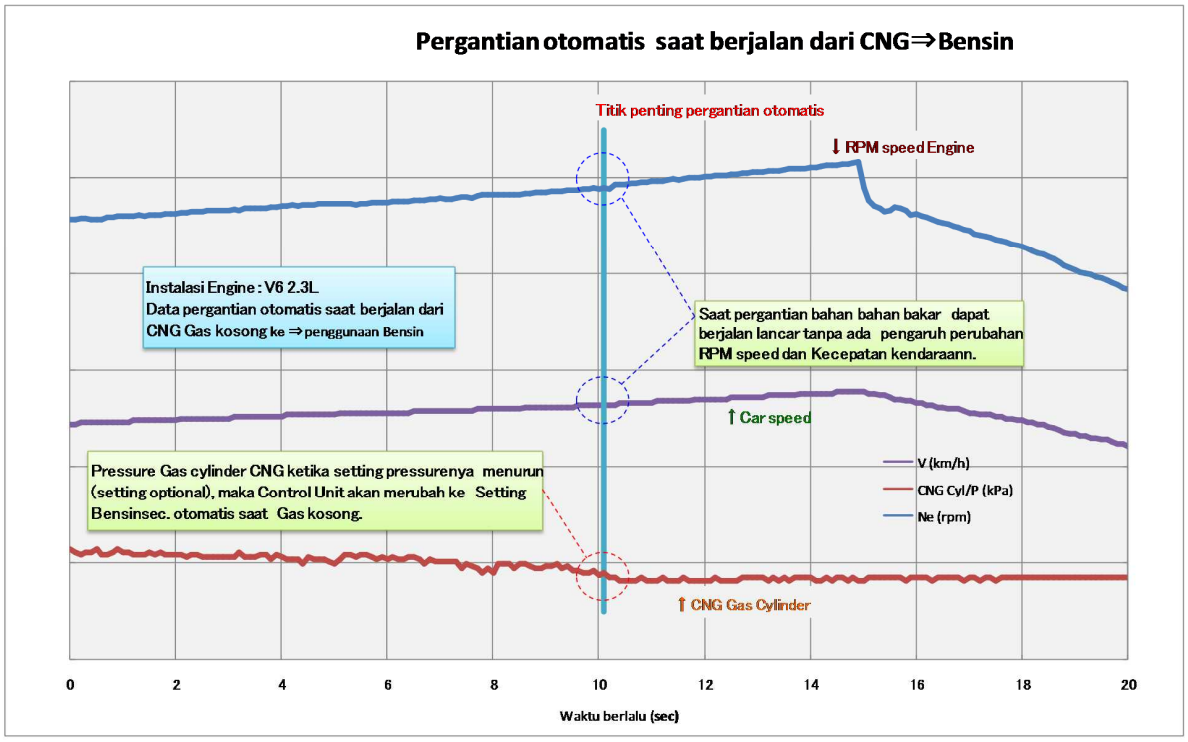
➢ Fuel Delivery Unit

Alat ini mengalokasi tepat bahan bakar Natural gas. Meng adopsi Gas Injector tinggi yg tahan uji /dapat dipercaya, keakurasiannya yg tenang, serta merealisasikan kemampuan tinggi dari sisi penghematan bahan bakar, emisi gas buang Maupun Output tenaganya.

- ◆ Design terkecil yang mempertimbangkan perubahan pressure dan pemasangan yg wajar/alami.
- ◆ Pemasangan Gas temperature/pressure sensor
- ◆ Meng adopsi Type Kontrol Amper Injector
- ◆ Multipoint Injection
- ◆ Meng supply Gas ke Intake manifold dengan Tube

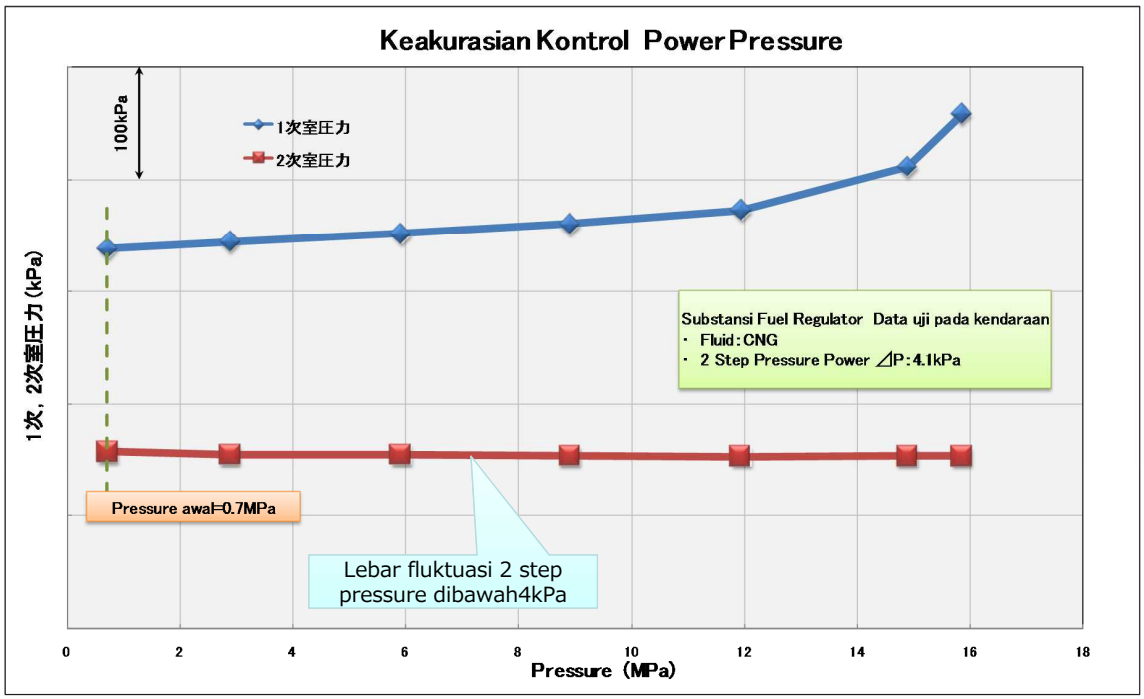
Data Pengujian
(Pergantian Bahan bakar saat berjalan)

➢ Saat berjalan pun Pergantian Otomatis bahan bakar dari CNG --> Bensin sangat lancar


Pergantian otomatis saat berjalan dari CNG⇒Bensin
Titik penting pergantian otomatis
↓ RPM speed Engine
Instalasi Engine : V6 2.3L
Data pergantian otomatis saat berjalan dari CNG Gas kosong ke ⇒ penggunaan Bensin
Saat pergantian bahan bahan bakar dapat berjalan lancar tanpa ada pengaruh perubahan RPM speed dan Kecepatan kendaraann.
↑ Car speed
Pressure Gas cylinder CNG ketika setting pressurenya menurun (setting optional), maka Control Unit akan merubah ke Setting Bensinsec. otomatis saat Gas kosong.
V (km/h)
CNG Cyl/P (kPa)
Ne (rpm)
↑ CNG Gas Cylinder
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
Waktu berlalu (sec)

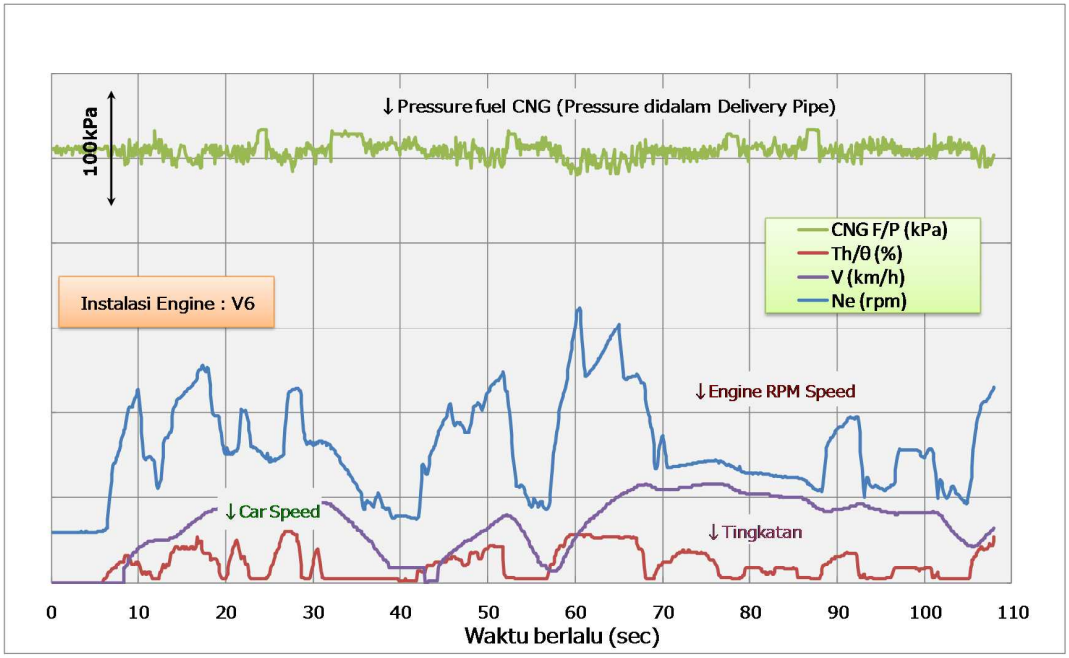
Data Pengujian
(Keakurasian Kontrol Pressure Power Regulator)

➢ Kontrol bahan bakar dilakukan dgn Kestabilan Pressure Gas



Data Pengujian
(Kestabilan Pressure Power Regulator saat berjalan)

➢ **Meskipun kendaraan berjalanpun、kontrol dilakukan dgn kestabilan Pressure Gas**



Perkenalan System Part
(Switch Unit)

・Switch Unit

Alat ini tidak hanya memberi petunjuk Fungsi Pergantian bahan bakar ,tetapi juga menunjukan Vol.sisa bahan bakar Gas dan nilai efisien pemakaian bahan bakar dgn sekejap. Alat ini memastikan situasi kondisi pengendaraan setiap saat, dapat berfungsi EcoDrive secara aktif dan positive.

- ◆Pergantian Fuel (Petunjuk Fuel yg dipakai)
- ◆Petunjuk Pressure sisa Gas Cylinder.
- ◆Petunjuk efisien Fuel C N G
- ◆Petunjuk Error Code

Petunjuk Pressure sisa
(Terlihat dg. Pressure Power)

Petunjuk Pressure sisa
Terlihat dg Level)

Terlihat sekejap dg Fuel Efisien

Contoh Petunjuk Switch Unit

➢ **Instalasi petunjuk pressure sisa dgn Digital yg mudah terlihat**

Tombol「D」
Pergantian tampilan LCD

Tampilan Vol. sisa CNG
(Satuan nilai Pressure Power)

Tombol「G」
Pergantian ke pengoperasian Bensin

Tombol「R」
Error Reset

Tombol「C」
Pergantian ke Pengoperasian CNG

Tampilan Pressure sisa CNG (Level Gauge)

Tampilan Efisien Fuel sekejap

Fail Safe•Fungsi Diagnosa sendiri

HKS Bi Fuel System memikirkan Keselamatan Paling Utama dalam hal menggunakan Natural Gas Pressure Tinggi secara aman, dan sudah seharusnya memperoleh International Standard ECE R110, bahkan melakukan kontrol quality dan system design yg dibuat supaya berfungsi pada kondisi apapun dgn menetapkan standard penilaian ketat di HKS sendiri sehingga setiap perlengka pan alat berfungsi normal dan aman.

◆ Fungsi Fail Safe

Error Natural Gas pressure.

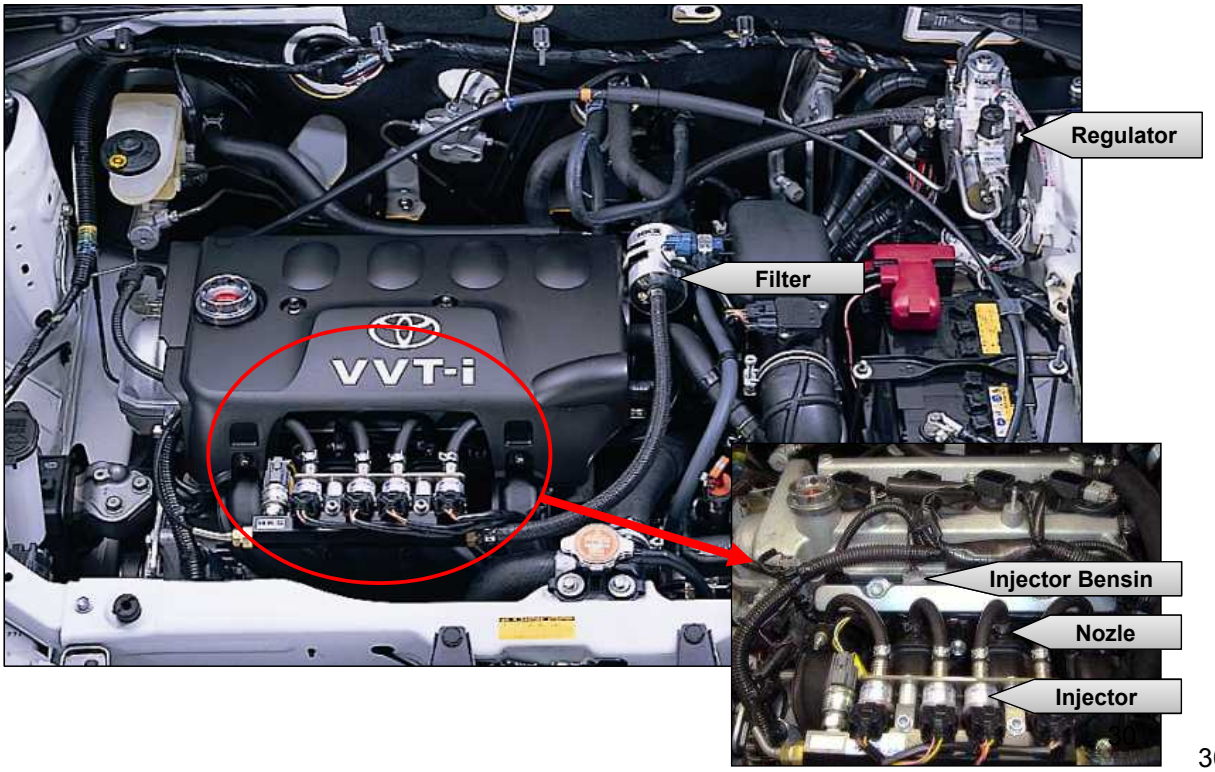
Jika Pressure CNG cylinder atau Pressure Power yg ada didalam Delivery Pipe terjadi nilai setting berlebihan atau berkurang , maka akan muncul Error Code pada Switch Unit, dan dalam waktu bersamaan Electro magnet block valve akan tertutup , secara otomatis berubah ke pengoperasian Bensin.

◆ Fungsi Diagnosa sendiri.

Pada Control Unit terdapat fungsi diagnosa sendiri, dan apabila terdeteksi terjadi abnormal pada system part masing2 sensor, kerusakan CNG Injector, terputusnya Hardness, kerusakan Switch unit, bahkan abnormal Control pada set control unit pun, maka Electro Magnet Block Valve akan mengunci, dan melakukan pergantian secara otomatis ke pengoperasian Bensin.

Contoh Instalasi pada Kendaraan

4Cylinder 1.5L Engine



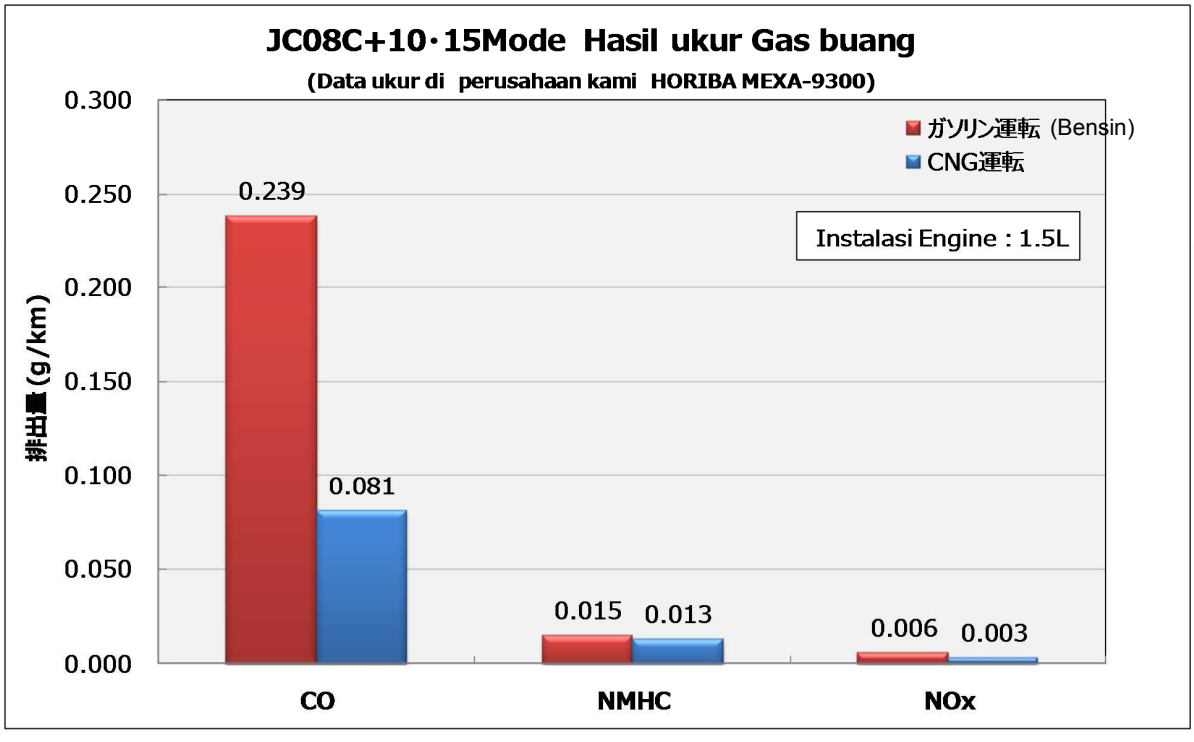
Contoh Instalasi Cylinder（Pro Box）

Tanki Bensin tetap terpasang、ditambahkan instalasi tabung Gas Cylinder CNG 47.5 Lt ., Dibagian bawah kendaraan

Bensin : kira2 540 km, CNG:kira2 dapat berjalan 150 km
(Dihitung berdasarkan nilai Test di kami dengan 10･15 Mode)

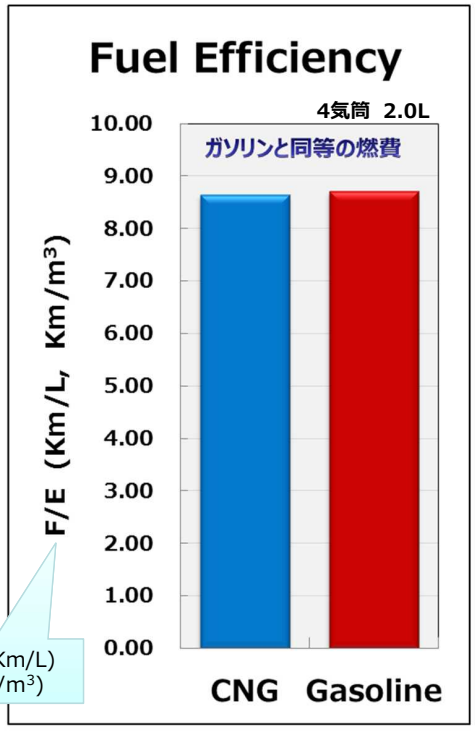
Data Pengujian
（Hasil pengukuan Gas buang）

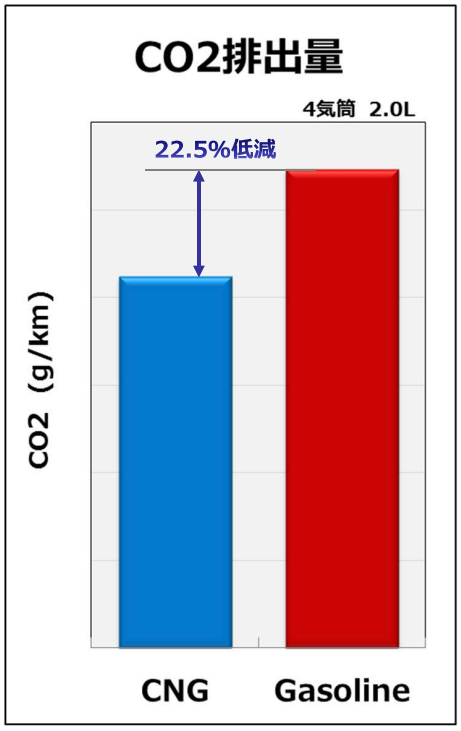
Gas buang yg bersih dibandingkan dgn Bensin



Data Pengujian
(Hasil pengukuran efisiensi Fuel danCO2)

- Diuji Fuel Efisiensi yg sepadan dgn Bensin, terjadi penurunan 22% Vol. asap buang CO2





Asuransi System

HKS Bi Fuel System selalu memikirkan Keselamatan Paling Utama dalam hal menggunakan Natural Gas Pressure Tinggi secara aman, dan sudah seharusnya memperoleh International Standard ECE R110, bahkan merancang System Design setiap peralatan utk situasi kondisi apapun dibuat berdasarkan standard evaluasi perusahaan kami yg ketat sehingga dapat berfungsi sec. normal dan aman, serta melakukan kontrol quality berdasarkan Traceability.

Bi Fuel System Garansi 3 tahun 60 Ribu Km

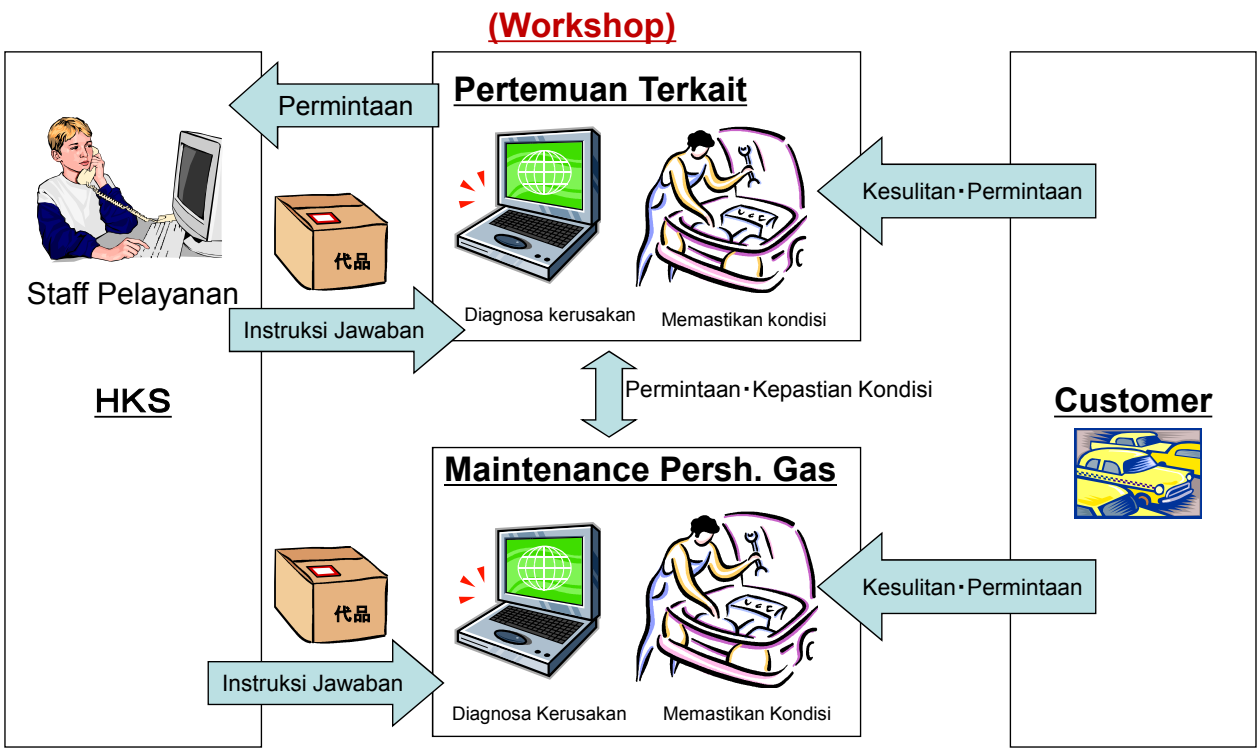
Afiliasi Keanggotaan Pembuat → **System Penjualan**

Penjualan dgn Jaminan 3 Tahun atau 60 Ribu Km utk Kit Re Model type jenis kendaraan.
・Pemberian Kartu Garansi dan Catatan Maintenance

Garansi Kit dgn dilakukan Maintenance sebenarnya secara periodik.

Kepada setiap User/pemakai

System Alur Pelayanan



END

付録４　訪日研修報告
(プラスチック・ゴム分野)

付録４

分　析　結　果　報　告　書

一般財団法人日本自動車研究所　御中

日尼EPA協力事業におけるプラスチック・ゴム
分野のインドネシア研修員の受入対応

ご依頼頂きました分析の結果をご報告申し上げます。

報　告　日　　2012年11月20日

受　付　No.　68936

報告責任者　　マテリアル解析部　　米田　孝治　　印

TEL: 046-867-5282　　E-mail: yoneda@nissan-arc.co.jp

分析終了後の試料を以下の内容で、処理いたしました。
- □ 報告書と同時に返却いたしました。
- □ 報告書とは別便にて返却いたしました。
- □ 依頼者の指示により、廃却いたしました。
- □ 依頼者の指示により、弊社にて保管しております。
- ■ 分析に全て使用し、残試料はございません。
- □ その他（　　）

承　認	
技術営業部	研　究　部

本件に関するお問い合わせは、上記受付No.にてご連絡をお願い致します。

株式会社 日産アーク
技 術 営 業 部

〒237-0061　神奈川県横須賀市夏島町１番地
TEL: 046-813-7403　FAX: 046-866-5814
E-mail: info@nissan-arc.co.jp
http://www.nissan-arc.co.jp

【まとめ】

インドネシアの試験分析機関のメンバーを対象に、市場で発生する製品の品質課題に対する材料の分析・解析技術を用いた問題解決手法について４日間のレクチャーを実施した。その総括を以下に述べる。

１） ３人の講師から問題解決手法についての解説を行い、問題解決を進める上では依頼者との情報の共有化、および仮説立案が重要であることを説明した。ただし、依頼者側が情報を隠してしまう傾向があることから、インドネシア国内では秘匿契約も含めたコミニュケーションのあり方を考える必要がある。

２） インドネシア国内で実際に発生した製品不具合について、開設した問題解決法を応用しながら体験実習を行った。研修生の分析技術レベルに差はあるものの、分析装置の取り扱い自体は慣れている様子であった。しかし、分析を行う上で重要な前処理の技術については未熟なメンバーが多く、分析目的に応じた前処理技術の習得も今後の課題と言える。

１．目的

（１）インドネシア研究機関のプラスチック・ゴム分野におけるR&D機能強化のための技術協力として、製品不具合の問題解決手法の基礎を習得するために、講義と実習を実施する。

（２）インドネシア国内で実際に発生した製品不具合を題材に、分析・解析を用いた問題解決の手法を体験することで、インドネシアでの分析技術レベル向上のための一助とする。

２．実施期間

２．１ 準備期間と内容

・2012年７月～10月

7月　研修内容の調整と確認

8月　インドネシアへ研修内容と分析サンプル送付の連絡

9月　インドネシアから分析サンプルの入手および分析の事前実施

10月　講義資料の作成と研修生の受け入れ

２．２ 研修生の受け入れ

・当社での研修は10月16日～19日の４日間

研修スケジュールについては表１に示す。

３．研修内容

３．１ 問題解決手法の解説（１日目）

レクチャー１：品質問題を解決するための材料分析のポイント
（Key Points of Materials Analysis for Resolving Quality Problems）
阿久津　康久（株式会社日産アーク　顧問）
添付資料１参照

レクチャー２：高分子材料の破損解析技術
（Failure Analysis of Polymer Materials）
和泉　俊弘　（株式会社日差アーク　マテリアル解析部　解析主任）
添付資料２参照

レクチャー３：ゴム・樹脂製品の劣化解析技術
（Analysis of Rubber/Resin Degradation）
石川　大輔　（株式会社日差アーク　マテリアル解析部）
添付資料３参照

３．２　講演（１日目）

講演：天然ゴムの機械的特性と工業製品への応用
（Mechanical Properties of Rubber (NR) and
its Application to Engineering products）
佐藤　美洋　先生　（上智大学　准教授）
添付資料４参照

３．３　実習（２日目・３日目）

実習は２日目に破損解析技術、３日目に劣化解析技術を実施した。研修生を２班に分けて実施した。

２日目：高分子材料の破損解析技術
破面解析と組織解析（N-ARC法）の実習
３日目：ゴム・樹脂の劣化解析技術
前処理技術と分析機器の取り扱い実習

３．４　分析装置の見学（４日目）

午前：２、３日目に実施した実習の補足説明とその他の分析設備の見学

３．５　インドネシア不具合サンプルの分析結果報告（４日目）

午後：インドネシアで発生した不具合サンプルの分析結果報告、ならびに
ディスカッションの実施

４． 結果

４．１ 問題解決手法の解説（１日目）

１） レクチャー１では、品質問題を解決するための材料分析のポイントについてQ&Aも含めて約２時間の講義を行った。その中で問題解決にたどり付くための重要なポイントとして次の３つを挙げて解説した（添付資料１参照）。

１つ目は“仮説の構築”である。これまでの経験（解析実績）を含めた情報と依頼者（ユーザ）しか知らない情報とを共有化しながら仮説を構築することが重要である。２つ目には“試料の確保”である。試料のサンプリング方法はその後の分析内容によって様々であり、不用意に手で触れることやテープで固定するなど、他の成分による汚染の可能性を極力避けなければならない。３つ目が“最適な測定手法の選択”である。分析には空間分解能や検出感度・検出領域があり目的に応じた適切な分析を選択することが重要である。また、現象を捕える上でサンプル全体（マクロ）を観察し、仮説に従って徐々にミクロの領域へ進むことや破壊しなければならない分析は最後に行うことなど、多くの例題を交えて解説した（写真１講義の概要を参照）。

２） レクチャー２では、高分子材料の破損解析技術について約1時間30分に渡り解説した。ここでは、翌日に実習を行う破面解析や組織解析の手法について重点的に講義を行い、以下の２つのポイントについて講義を行った（添付資料２参照）。

１つ目は、破面が現場（事故・破壊）に残された唯一の物的証拠であるため、その破面から情報を引き出し仮説を立案すること、そして２つ目に、仮説に基づく分析を実施することが重要である。また、弊社オリジナルの観察手法であるN-ARC法についても、そのノウハウの一部を公開して実習前の予備知識として解説した。

３）レクチャー３では、ゴム・樹脂の劣化解析技術につてい約1時間30分かけて解説した（添付資料３参照）。ここでも、翌日に行う実習項目を主体とした講義を行った。劣化解析を進め上でのポイントとして、「木を見て森を見ず」の例えから、観察・分析を行う際には、森すなわちマクロから、木つまりミクロ領域へ進めること、そしてその両方から得られる情報を総合して考察することの重要性について詳細に説明した。

４．２ 講演（１日目）

講演は、ゴムの物性の研究で有名な上智大学の佐藤先生を招き、インドネシアの工業製品の柱ともなる天然ゴムへの期待として、日本でも研究されている機械的特性の評価方法やすでに製品化されてる部品の機械的特性について説明をいただき、ゴム材料で部品を作製する難しさなどを講演いただきました。特に地震の揺れを低減する免震ゴムへの関心度は高く、研修生からは多数の質問が挙がった（添付資料４参照）。

４．３ 実習（２日目・３日目）

実習は、研修生を２班に分けて午前と午後の入れ替え制とし、実習を希望された研修生全員が体験できるように配慮した（写真２実習の概要を参照）。

２日目の破損解析技術では、接写装置や実体顕微鏡、さらに走査型電子顕微鏡（SEM）を使った破面解析について実習を行った。組織解析技術では、N-ARC法で最も重要な精密研磨手法の実習を行った。粗研磨から中研磨、仕上げ、精密研磨まで一連の作業について実際にサンプルを研磨してもらい、最終的には顕微鏡で観察するところまでを体験した。

３日目の劣化解析の実習では、前処理法としてゴム材料を燃やしてゴム成分を抽出する還留法や、最新のマニピュレータを使った10ミクロン以下の顔料の採取、ミクロトームでの数ミクロンの薄片作製など、これまで経験のなかった前処理技術を体験してもらった。

４．４　分析装置の見学（４日目）

見学では、実習で体験することの出来なかった分析装置を重点に説明した。特に研修生からリクエストがあった、Ｘ線回折装置やクライオミクロトーム、透過型電子顕微鏡（TEM）については時間をかけて解説した（写真３見学概要を参照）。

４．５　インドネシア不具合サンプルの分析結果報告（４日目）

１）シートベルトスプールの破損解析

分析の目的は、分析・解析によりスプールが破損した原因の手掛りを得ることである。破損に至るまでの情報量が少ない中、仮説の立案、材質分析、劣化解析、破面解析および組織解析の順に調査を進めた。詳細な分析結果を添付資料５に示す。

破面解析の結果、破壊の起点とその要因を明らかにすることができた。これはインドネシアの分析機関（STP）で予想していた結果と一致した。STPでは破損の要因を予想しても、それを検証する手法が判らないため、破損の要因を証明することが出来ない案件が多い。本件もその一例であり、日本で要因を明らかにすることができたことで、破面解析や組織解析が有効な問題解決手法であることを認識してもらうことができた。

２）ＬＰＧホースの劣化解析

分析の目的は、LPGホースの表面に発生した亀裂の発生原因を調査することである。これも、少ない情報量から仮説を立てて亀裂の発生状況の観察からゴム種の同定や劣化状態までを分析・調査した。分析結果の詳細については添付資料６に示した。

このLPGホースはインドネシアの一般家庭からサンプルとして持ち込まれたものであり、日常的に発生している不具合である。劣化解析の結果、亀裂が発生した原因は、屋外での使用による熱負荷と耐光劣化であると判明した。このサンプルの提供者が研修生の１人であり（この点については当社側へ事前の情報提供が

なかった）、調査の結果明らかとなった亀裂発生の要因が、LPGホースの置かれていた環境と一致したため、分析結果に驚いていた。

５． 感想

インドネシア研修生7名と工業省の方1名を迎え、明るく怪我なく4日間を無事に終わることができ、研修生皆さんのご協力に感謝します。

研修生の方は、分析に対する意思が高く、体験実習も積極的に受けるなど、前向きの姿勢で日本の若手技術者にはないものを持っていると感じました。研修生の多くは、分析機器の使い方はよく勉強されていると思いますが、手を動かす作業は苦手なようです。特に顕微鏡観察の前処理技術についてはあまり経験ないようで、貴重な経験ができたのではと思います。実習の責任者からも1カ月程度で実践レベルになるのではとコメントがありました。当初、研修生の中から4日間では短いとの意見が大半でしたが、最終日を迎え、短い期間でも充実した成果が得られたと言ってくれたので、我々としてはうれしかったです。

最後に、このような国際貢献ができる機会を頂いたことに感謝します。

【担当者】
マテリアル解析部 ○米田 孝治、佐藤 秀紀

添付資料１「Key Points of Materials Analysis for Resolving Quality Problems」
添付資料２「Failure Analysis of Polymer Materials」
添付資料３「Analysis of Rubber/Resin Degradation」
添付資料４「Mechanical Properties of Rubber (NR) and its Application to Engineering products」

写真１ 「講義の概要を参照」
写真２ 「実習の概要を参照」
写真３ 「見学の概要を参照」

添付資料５「Failure analysis, spool of seatbelt system」
添付資料６「″Crack analysis of LPG hos」

― 以下、添付資料 ―

表１　研修スケジュール

NISSAN ARC Schedule（10/16～10/19）

Schedule				Contents	Assist
【Tuesday, October 16th, 2012】					
1	9:00	-	10:00	Welcome message	Matsumoto
				introduction	Yoneda
				Company explanation	Shichi
2	10:00	-	12:00	Lecture（1） Mr. Akutsu from NISSAN ARC	Akutsu
				"Key Points of Materials Analysis for Resolving Quality Problems"	
3	12:00	-	13:00	*Lunch*	Yoneda
4	13:00	-	14:30	Lecture（2） Prof. Y.Satoh from Sophia university	Prof. Y.Satoh
				"Mechanical Properties of Rubber(NR) and its Application to Engineering products"	
5	14:30	-	15:00	*coffee break*	
6	15:00	-	16:00	Lecture（3） Mr. T.IZUMI from NISSAN ARC	Izumi
				"Failure Analysis of Polymer Materials"	
				short break	
7	16:15	-	17:15	Lecture（4） Mr. D.ISHIKAWA from NISSAN ARC	Ishikawa
				"Analysis of Rubber/Resin Degradation"	
8	17:15		18:00	*Free Q&A*	Yoneda
【Wednesday, October 17th, 2012】					
1	9:00	-	9:30	Briefing	Izumi & Himeno
2	9:30	-	12:00	Training of fractography	(Instructor)
		-		*1st floor*	Akutsu & Yoneda
3	12:00	-	13:00	*Lunch*	(Observer)
4	13:00	-	17:00	Training of N-ARC methods	
		-		*1st floor*	
5	17:00		18:00	*Free Q&A*	
【Thursday, October 18th, 2012】					
1	9:00	-	9:30	Briefing	Ishikawa & Hasegawa
2	9:30	-	12:00	Training of the preprocessing technique	(Instructor)
		-		*2nd floor*	Akutsu & Yoneda
3	12:00	-	13:00	*Lunch*	(Observer)
4	13:00	-	17:00	Handling equipment to analyze the degradation	
		-		*2nd floor*	
5	17:00		18:00	*Free Q&A*	
【Friday, October 19th, 2012】					
1	9:00	-	12:00	Remind of training & Lab tour	Everyone
2	12:00	-	13:00	Lunch	
3	13:00	-	17:00	Analysis result of parts from INDONESIA	
				"Failure analysis, spool of seatbelt system"	Izumi
				Q&A	
				"Crack analysis of LPG hose"	Ishikawa
				Q&A	
4	17:00	-	18:00	Finish	Akutsu

－ 禁無断転載 －

経 済 産 業 省 委 託

平 成 24 年 度
経済連携促進のための産業高度化推進事業

「日本－インドネシア経済連携協定に係るインドネシア既存機関の R&D 機能強化に向けたミッション派遣等事業」
報告書

平 成 25 年 3 月

発　　行　一般財団法人 日本自動車研究所
〒305-0822　茨城県つくば市苅間 2530
TEL　029（856）1120